



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

ELABORACIÓN DE GALLETAS LAMINADAS INCORPORANDO
HARINA DE QUINUA EN LA FORMULACIÓN BÁSICA

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: JESSICA MARÍA SASNALEMA ORTIZ

DIRECTOR: Dr. JUAN MARCELO RAMOS FLORES

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Jessica María Sasnalema Ortiz

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, JESSICA MARÍA SASNALEMA ORTIZ, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 13 de enero de 2023

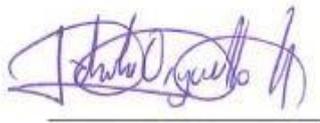


Jessica María Sasnalema Ortiz

060530832-9

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, **ELABORACIÓN DE GALLETAS LAMINADAS INCORPORANDO HARINA DE QUINUA EN LA FORMULACIÓN BÁSICA**, realizado por la señorita: **JESSICA MARIA SASNALEMA ORTIZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Georgina Ipatia Moreno Andrade PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-01-13
Dr. Juan Marcelo Ramos Flores DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-01-13
Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández ASESORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-01-13

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a Dios, a mis padres por su inmenso sacrificio, constancia y perseverancia que encaminaron mi vida por un futuro mejor, brindando su apoyo incondicional durante mi carrera estudiantil.

Jessica

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a Dios por su bendición incondicional por guiarme a lo largo de mi carrera, a mis padres quienes siempre han cumplido el mejor papel, demostrando sus valores y principios. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias por permitirme alcanzar un nivel alto de conocimiento. A la Ing. Paola Arguello y Dr. Juan Ramos por el apoyo y asesoramiento brindado en la dirección del presente trabajo.

Jessica

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO	3
1.1. Galletas	3
1.1.1. Tipos de galletas.....	3
1.1.1.1. Galletas saladas	3
1.1.1.2. Galletas dulces	3
1.1.1.3. Galletas wafer.....	4
1.1.1.4. Galletas con relleno.....	4
1.1.1.5. Galletas revestidas o recubiertas	4
1.2. Materias primas usadas para la producción de galletas	4
1.2.1. Harinas.....	4
1.2.1.1. Harina de trigo	5
1.2.1.2. Harina de trigo integral	5
1.2.2. Composición química de la harina	6
1.3. Industria galletera	6
1.4. Horno	6
1.5. Quinua	7
1.5.1. Clasificación botánica	7
1.5.2. Morfología.....	8
1.5.3. Ventajas del cultivo	8
1.5.4. Valor nutritivo de la quinua	9
1.5.5. Propiedades funcionales de la quinua	9
1.6. Harina de quinua.....	9
1.7. Insumos.....	10
1.7.1. Sal.....	10
1.7.2. Agua	10

1.7.3.	<i>Bicarbonato de sodio</i>	10
1.7.4.	<i>Grasa</i>	10
1.7.5.	<i>Huevo</i>	11
1.8.	Aditivos de la galleta	11
1.8.1.	<i>Polvo de hornear</i>	11
1.8.2.	<i>Material de embalaje</i>	12

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	13
2.1.	Localización y duración del experimento	13
2.2.	Unidades experimentales	13
2.3.	Materiales, equipos e insumos	13
2.4.	Tratamientos y diseño experimental	14
2.5.	Esquema del experimento	14
2.6.	Mediciones experimentales	15
2.7.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	16
2.8.	Procedimiento experimental	16
2.9.	Metodología de evaluación	18

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	24
3.1.	Análisis químicos	24
3.1.1.	<i>Proteína</i>	24
3.1.2.	<i>Fibra</i>	25
3.1.3.	<i>Grasa</i>	25
3.1.4.	<i>Humedad</i>	26
3.1.5.	<i>Cenizas</i>	27
3.2.	Análisis físicos	28
3.2.1.	<i>Actividad de gua (Aw)</i>	28
3.2.2.	<i>Color</i>	28
3.3.	Análisis microbiológico	29
3.4.	Análisis sensorial	30
3.4.1.	<i>Color</i>	30
3.4.2.	<i>Olor</i>	30
3.4.3.	<i>Sabor</i>	31

3.4.4.	<i>Textura</i>	31
3.5.	Análisis económico	31
	CONCLUSIONES	33
	RECOMENDACIONES	34
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición de la harina	6
Tabla 2-1:	Clasificación botánica de la quinua	8
Tabla 1-2:	Esquema del experimento	15
Tabla 2-2:	Formulaciones de las galletas.....	16
Tabla 1-3:	Composición química de los tratamientos en base seca.....	24
Tabla 2-3:	Análisis físicos de los tratamientos.....	28
Tabla 3-3:	Análisis microbiológico de los tratamientos y el testigo.....	29
Tabla 4-3:	Resultados del análisis sensorial con los jueces no entrenados.....	30
Tabla 5-3:	Valoración económica de la mejor formulación para galleta.....	32
Tabla 6-3:	Marcas comerciales de galletas.....	32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Harina de quinua en diferentes presentaciones	9
Ilustración 1-2:	Proceso para la elaboración de galletas laminadas incorporando harina de quinua.....	17
Ilustración 1-3:	Análisis de regresión de proteína en las galletas	25
Ilustración 2-3:	Análisis de regresión de grasa en las galletas.....	26
Ilustración 3-3:	Análisis de regresión de la humedad en galletas	27

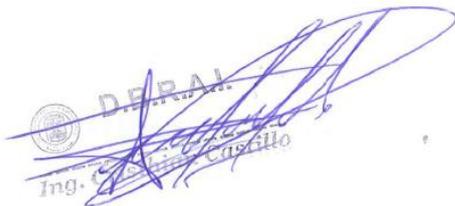
ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** FICHA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD
- ANEXO B:** ELABORACIÓN DE TRATAMIENTOS
- ANEXO C:** PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE LOS TRATAMIENTOS
- ANEXO D:** PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA DETERMINAR VARIABLES ORGANOLEPTICAS
- ANEXO E:** ANÁLISIS QUÍMICOS DE TODOS LOS TRATAMIENTOS
- ANEXO F:** ANÁLISIS FÍSICO DE TODOS LOS TRATAMIENTOS
- ANEXO G:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS TRATAMIENTOS

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue elaborar galletas laminadas con la incorporación de la harina de quinua en la formulación básica (10%, 20% y 30%), obteniendo tres tratamientos y un testigo (100% harina de trigo). La primera etapa se elaboró los tratamientos y un análisis sensorial de aceptabilidad con escala hedónica de siete puntos, donde participaron 50 jueces no entrenados, como resultado se indica que el tratamiento con mayor aceptabilidad en todos los parámetros evaluados fue con la utilización el 20% de harina de quinua y 80% harina de trigo con una puntuación de 6 sobre 7 puntos. En la siguiente etapa los tratamientos fueron sometidos a un análisis proximal (humedad, cenizas, proteína, grasa y fibra), físicos (Aw) y microbiológicos (aerobios mesófilos, mohos/ levaduras y coliformes totales). Según los resultados, el tratamiento que tuvo mayor valor nutricional es el 30% harina de quinua y en los análisis microbiológicos se encuentran dentro del rango establecido en la norma NTE INEN 2085. Mediante el presente estudio se determinó que la inclusión óptima de la harina de quinua para lograr los parámetros aceptables por los consumidores es del 20% de harina de quinua, con un precio de \$3,42 cada kilogramo y un beneficio/ costo de 1,25. Se recomienda indagar y descubrir productos con mayor inclusión de harina de quinua y materias primas con altos valores nutricionales, agregando aditivos de ser necesarios.

Palabras clave: < HARINA DE QUINUA >, < GALLETAS CON QUINUA >, < EVALUACION SENSORIAL >, < VALOR NUTRICIONAL >, < JUECES NO ENTRENADO >.



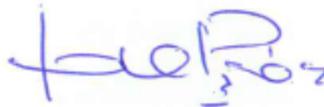
0325-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this research was to elaborate laminated cookies with the incorporation of quinoa flour in the basic formulation (10%, 20%, and 30%), obtaining three treatments and a control (100% wheat flour). The first stage involved elaborating the treatments and sensory analysis of acceptability with a seven-point hedonic scale, with the participation of 50 untrained judges. As a result, the treatment with the highest acceptability in all the parameters evaluated was the one using 20% quinoa flour and 80% wheat flour, scoring 6 out of 7 points. In the next stage, the treatments were subjected to proximate (moisture, ash, protein, fat, and fiber), physical (A_w), and microbiological (mesophilic aerobes, molds/yeasts, and total coliforms) analysis. According to the results, the treatment with the highest nutritional value was 30% quinoa flour, and the microbiological analyses were within the range established in the NTE INEN 2085 standard. This study determined that the optimal inclusion of quinoa flour to achieve the parameters acceptable to consumers is 20%, with a price of \$3.42 per kilogram and a benefit/cost of 1.25. It is recommended to investigate and discover products with greater inclusion of quinoa flour and raw materials with high nutritional values, adding additives if necessary.

Keywords: <QUINOA FLOUR>, <QUINOA PACKETS>, <SENSORY EVALUATION>, <NUTRIENT VALUE>, <UNTRAINED JUDGES>.

0325-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

INTRODUCCIÓN

Según la historia por sus cualidades alimenticias y medicinales la quinua fue un alimento muy apreciado por nuestras poblaciones primitivos del país, los Cañarís cultivaban la planta antes de la llegada de los españoles; a fines del siglo XVI seguía siendo uno de los alimentos preferidos, Cieza recorrió la Sierra en el año 1962, encontró evidencias del cultivo y del valor que tenía en la alimentación de la población (Peralta, 2009, p.1). En Pasto se halló abundante “quinio” y en Quito: “otro bastimento muy bueno, a quien llaman quinua, la cual tiene la hoja ni más ni menos que bledo morisco, y crece la planta del casi un estado de hombre, y echa una semilla muy menuda, della es blanca y della es colorada, de la cual se hacen sopa de quinua y arroz de quinua, platos de mayor consumo” (Peralta, 2009, p.1).

Según Peralta, E. (2009, p. 7) en su investigación tesis (ESPOCH-INIAP), los centros de producción de quinua se ubicaron en determinadas áreas de seis provincias de la sierra, de las cuales las de mayor importancia por la frecuencia y la superficie de cultivo son: Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi; con menor cuantificación son: Tungurahua, Pichincha, Carchi; mientras que en Cañar y Azuay, el cultivo a desaparecido, esto indica que esta especie está extinguiéndose y que la superficie cosechada decrece en forma paulatina, en la actualidad la superficie de cultivo está en mediana escala.

Los granos andinos son de enorme relevancia para el patrimonio natural del territorio Andino, entre los cuales encontramos la quinua, chocho, amaranto y cañihua, cuyas propiedades agronómicas y nutricionales ofrecen un aporte esencial a los consumidores, como elementos clave para la estabilidad y autonomía alimentaria de la zona, territorio y planeta (Jacobsen et al., 2003: p. 17). Los pseudocereales andinos son alimentos de elevado contenido de proteína, no tienen gluten y colaboran en el decrecimiento de los niveles de colesterol en la sociedad (Horton, 2014, p.24).

La producción de quinua se ha incrementado de manera significativa, no sólo en el territorio ecuatoriano sino además en todo el mundo, en el planeta ha surgido un consumo de alimentos sanos, en especial de constitución natural, la virtud es la característica nutritiva que tiene este grano andino (Pinto, 2013, pp.1-69).

En la actualidad la sociedad ha visto la necesidad de crear una vida saludable mediante una buena alimentación que permita al cuerpo estar en equilibrio y buen funcionamiento. La falta de conocimiento sobre la calidad nutritiva de algunos alimentos como la quinua, ha influido la reducción de la comercialización y consumo de este maravilloso grano a nivel local, nacional e internacional, la elaboración de productos con valor agregado, como las galletas a base de harina

de quinua aportaría una mayor variedad de oferta, estimulando el consumo y la demanda de producción.

Las condiciones de vida en Ecuador requieren diferentes iniciativas de los productores, comercializadores y mayor apoyo del Estado Ecuatoriano sobre el consumo de alimentos saludables y paralelamente aporten los nutrientes requeridos por los o las consumidores. La elaboración de galletas es un sector fundamental en la industria alimentaria, este producto presenta la posibilidad de integrar nutrientes extras, y añade un valor nutritivo en comparación a otros productos.

En el presente proyecto de investigación se desarrolló la formulación de galletas con tres niveles de sustitución de harina de quinua (10, 20 y 30%) y el tratamiento control 100% harina de trigo, en las siguientes etapas: identificación, descripción, disponibilidad de materia prima e insumos, proceso de elaboración, análisis físico-químico, microbiológicos, sensorial y análisis de beneficio/costo de las galletas, de esta manera creando nuevos productos saludables, sobre todo nutritivos. Por lo antes expuesto respondiendo a los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaborar galletas laminadas incorporando harina de quinua en la formulación básica.
- ✓ Analizar los parámetros físicos químicos y microbiológicos de las galletas laminadas elaboradas con tres niveles de sustitución de harina de trigo por la harina de quinua (10, 20, y 30%) y el testigo.
- ✓ Determinar la formulación de mayor aceptabilidad mediante el uso de prueba afectiva con escala hedónica de 7 puntos.
- ✓ Calcular el indicador benéfico/costo del producto de mayor aceptación.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Galletas

La Norma Técnica Ecuatoriana define a las galletas como productos obtenidos por medio del horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras harinas con otros elementos aptos para el consumo humano (Arroyo et al., 2014, pp. 20-21). Debido a que en todos los lugares se comercializan una gran variedad de galletas, elaboradas y diseñadas para todos los gustos, por lo cual el consumidor tiene cada vez más posibilidades de escoger variedades y calidad nutricional, por lo cual este mercado se vino transformando en un mercado exigente y competitivo (Gallegos, 2013, pp. 12-14).

1.1.1. Tipos de galletas

Según Rodríguez (2016, p. 25), las galletas se clasifican en saladas, dulces, wafer productos obtenidos a partir del horneado de una masa líquida con la adición de un relleno para formar un sánduche. También hay galletas con relleno y revestidas o recubiertas que exteriormente presentan un revestimiento o baño que pueden ser simples o rellenas.

1.1.1.1. Galletas saladas

Galleta de tipo salado crujiente y fina que en muchas variedades muestra algunas perforaciones pequeñas, y se usa en comida marina, platillos con mucha proporción de picante, cantidades de proteínas (cubos o enteros) así sea pulpo, camarón o atún (Rosales, 2015, p.3).

1.1.1.2. Galletas dulces

La galleta de dulce es aquellas que tienen connotación dulce, horneada y elaborada comúnmente a base de harina de trigo, huevos, sacarosa, mantequilla o aceites vegetales o grasas animales (Toaquiza, 2012, pp.14-15).

1.1.1.3. Galletas wafer

En gastronomía, una oblea es una galleta crujiente, constantemente dulce, bastante fina, plana y seca, usadas para adornar helados y tienen la posibilidad de hacer con el condimento de la crema intercalado entre ellas (Llerena, 2010, pp. 20-21).

1.1.1.4. Galletas con relleno

Según (Barón et al., 2020: p. 40), las galletas rellenas son consisten de dos tapas y un relleno, son utilizados, como ganache, crema de mantequilla, chocolate, queso crema, mermelada, mantequilla de maní, crema de fruta y helado, entre otros, por ejemplo, pastel Whoopie es considerado como tipo de galletas relleno.

1.1.1.5. Galletas revestidas o recubiertas

Aquellos productos logrados por medio del horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras materias primas con otros elementos aptos para el consumo humano, que exteriormente muestran un revestimiento o baño, estos pueden ser simples o rellenas como las galletas recubiertas de chocolate (Bernal et al., 2015: pp. 13-20).

1.2. Materias primas usadas para la producción de galletas

El conocimiento de la función de cada ingrediente permite no sólo reaccionar de forma rápida y eficaz ante posibles variaciones no deseadas de la galleta durante la producción, sino también la innovación y el desarrollo de nuevas formulaciones de galletas para satisfacer al cliente (Cabezas, 2009, p. 5). Los ingredientes se dividen en dos categorías: los que dan cuerpo y los que dan suavidad para hacer las galletas se usan ingredientes específicos o básicos, las cuales poseen ciertas características y funciones dentro de la masa, durante el horneado hasta obtener el producto final (Villalta, 2012, p. 12).

1.2.1. Harinas

Principal componente para la formación de la estructura de la galleta, la misma que proporciona elasticidad y textura a partir de su capacidad de absorber líquido, también dan sabor particular y a la vez permiten la adición de saborizantes que definen la gran variedad que se encuentra en el mercado, además permite que la galleta se dore en el horno, y constituye la base para los componentes nutritivos que este alimento debe contener partiendo de su contenido en proteína, y

grasa, en la industria galletera se utilizan diferentes tipos de harinas como trigo, quinua, arroz, avena, etc (Rosales, 2015, pp. 8-12).

1.2.1.1. Harina de trigo

La harina de trigo, es de las harinas la más conocida y sin lugar a dudas la más utilizada, esta harina tiene del 68 al 76% de almidón en gránulos pequeños, los que al contacto con el agua la absorben y crecen, cerca de un 6 – 18% de la harina de trigo son proteínas, las cuales actúan como ligante en la masa (Vega, 2009, pp. 27-28). Dentro de estas proteínas cuentan la glutenina y la gliadina, que cuando se combinan con el agua desarrollan el gluten; encargado de la estructura elástica y de la textura característica de este tipo de producto a partir de los procesos fermentativos y el proceso de horneado, puesto que pueden absorber 2 veces su peso en agua (Vega, 2009, pp. 27-28).

La harina de trigo contiene enzimas (la amilasa y la diastasa), desdoblado la amilasa en azúcares simples que son alimento de levaduras, de forma que sin necesidad de añadir azúcar también fermentan (Rodríguez, 2016, pp. 26-27). Además, contiene un 2 -3 % de gomas, mientras que se destaca las pentosanas, que pueden absorber más agua que las proteínas y almidones (10 – 15 veces su peso), teniendo un buen efecto aun en cantidades pequeñas, mientras que el 1 % de la harina lo constituyen las grasas y emulgentes, elementos necesarios para el desarrollo del gluten (Rodríguez, 2016, pp. 26-27).

1.2.1.2. Harina de trigo integral

La harina de trigo integral es el producto obtenido de la molturación del grano de trigo completo, sin división de ni una de sus piezas (Calixto, 2018, p. 20). A diferencia de la harina blanca o refinada, la harina integral mantiene la cubierta exterior del grano de trigo y el germen de trigo, por lo cual aporta nutrimentos relevantes para el organismo en porciones mejores que la harina blanca, como son las fibras, ácidos grasos fundamentales, minerales, vitaminas del complejo B y hierro (Calixto, 2018, p. 20). La alta proporción de fibra provoca que los alimentos realizados con harina integral posean un bajo índice glucémico (IG), lo que resulta productivo para el consumidor (Pinguil et al., 2020: p. 46).

Esta harina integral, es esencial para conformar la composición de la galleta, puesto que confiere a la misma elasticidad y textura absorbiendo líquidos, conformando la masa (Pinguil et al., 2020: p. 45). Sin embargo, el efecto de su uso es que el germen como los copos de salvado de trigo acortan las cadenas de gluten, dándoles dicha característica a la galleta con menos contenido de gluten y mayor proporción de fibra y otros nutrientes (Pinguil et al., 2020: p. 46).

1.2.2. Composición química de la harina

La composición media de una harina de trigo para una tasa de extracción del 76% es la siguiente:

Tabla 1-1: Composición de la harina

Componentes	Porcentaje (%)
Almidón	60-72
Humedad	14-16
Proteínas	8-14
Otros compuestos nitrogenados	1-2
Azúcares	1-2
Grasas	1,2-1,4
Minerales	0,4-0,6
Celulosa, vitaminas, enzima y ácidos	---

Fuente: Conde (2014, p. 22).

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

1.3. Industria galletera

Con la mejora de calidad de vida en el planeta, el consumo de productos de pastelería ha experimentado un aumento donde la gran producción solo es viable gracias al desarrollo de maquinaria actualizada que posibilita el montaje de productos industriales de alto rendimiento, para el cual las altas producciones han obligado a los elaboradores a diversificar los productos, que fabricados en gran escala representen triunfo económico (Loor, 2008, pp. 74-80).

Para la elaboración de galletas se requiere de un conjunto de equipos y herramientas como: laminadoras, calibradoras, troqueles, cepillos, bandejas, cortadoras y lo de mayor relevancia el horno por su importancia, en este estudio solo se hace referencia al horno de cocción (Rodríguez, 2016, pp. 26-27).

1.4. Horno

El horno en la industria de galletas es el principal equipo para una buena producción, hace varios años los hornos consistían en una cámara de cocción a fuego directo o indirecto y este sistema pasó a la historia, hoy se encuentran en el mercado hornos túneles de 60 y 70 metros de extenso de salida de gas y de vapor, que hornean 8 o 9 toneladas de galletas en 8 horas, los cuales son acoplados para cada producto a elaborar (Cárdenas, 2014. pp. 13-16). El proceso que se debe realizar es colocar la masa en la tolva de la máquina y supervisar el proceso a partir de un panel de control, estos son hornos de gas, carbón, vapor, en estos tipos de hornos la cocción es continuamente

inmediata, para las partes más grandes (pan o galletas) es fundamental la utilización de hornos giratorios o de bandejas donde el calor es más suave y la cocción más prolongada (Dusan et al., 2019: pp. 3-16).

1.5. Quinua

La quinua, en diferentes territorios se conoce como suba, pasca, supha, hupa, kiwina, lijcha, arrocillo americano, arroz peruano, arroz diminuto, trigo de inca, y cuyo nombre científico es *Chenopodium quinoa*, es un cereal cultivado desde al menos 3000 a.C (Romo et al., 2006: pp. 113-117). Es una planta rústica, que crece en cualquier tipo de suelo, no es exigente en cuanto al agua y puede desarrollarse con facilidad en tierras relativamente secas, lo que es su característica de mayor interés (Cuadrado, 2012, p. 35). La digestibilidad de la proteína de la quinua oscila entre el 76 y 78% en muestras crudas, que puede incrementarse sometiendo el cereal a diferentes tratamientos térmicos u otros procesos, sin embargo, el inconveniente para la utilización de la quinua es la existencia de saponinas que le confieren un sabor amargo y tienen cierto grado de toxicidad (Romo et al., 2006: pp. 113-115). En dependencia del procedimiento de obtención de la harina va a poder o no eliminarse aquel sabor (Romo et al., 2006: pp. 115-117).

Las saponinas tienen la capacidad de causar daño en las membranas celulares debido a la interacción con los esteroides, ocasionando permeabilidad, ruptura e incluso lisis, motivo por el cual son considerados compuestos citotóxicos; estas características les otorgan una excelente actividad antibacteriana y antimicrobiana (Amores, 2022, pp. 33-40).

1.5.1. Clasificación botánica

Según Suquillo (2018, p. 7), manifiesta que la clasificación botánica de la quinua se presenta de la siguiente forma:

Tabla 2-1: Clasificación botánica de la quinua

Clasificación botánica	
Reino	Vegetal
División	Fanerogamas
Clase	Dicotiledoneas
Orden	Centrospermas
Familia	Quenopodiáceas
Especie	<i>Chenopodium quinoa</i> willd.

Fuente: Suquillo (2018, p. 7).

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

1.5.2. Morfología

La quinua es una planta herbácea, su raíz es pivotante con muchas ramificaciones y alcanza una hondura hasta los 60 cm la elevación de la planta cambia entre los 100 cm y los 230 cm, el tallo es cilíndrico al nivel del cuello y angular desde las ramificaciones, el número de ramificaciones es dependiente del tipo de acceso y puede variar mucho (Delatorre et al., 2013: pp. 111-114).

Las hojas son de tipo lanceoladas, grande en la parte inferior y pequeñas en la parte superior de la planta, estas son dentadas, el número de dientes es una característica fundamental para su categorización y está cubierta de polvo fino farináceo (Delatorre et al., 2013: pp. 111-114). La flor es pequeña y carece de pétalos; podría ser hermafrodita o pistilada, la inflorescencia se da en 2 tipos: amarantiforme y glomerulada del mismo modo el fruto es diminuto, alrededor de 2 mm de diámetro y 1 mm de espesor y su color podría ser amarillo, café, crema, blanco o translúcido, es decir que la planta puede tener diferentes colores a partir de amarillo a naranja, rojo vivo, rojo oscuro y verde a partir de la perspectiva nutricional (Cuadrado, 2012, pp. 41-42).

1.5.3. Ventajas del cultivo

La quinua pertenece a los pocos cultivos que tienen la posibilidad de plantarse en las alturas y se puede cultivar sola o vinculada con otros granos o tubérculos, esta es ideal para plantar luego de la cosecha de la papa, pues ayuda a eliminar sus plagas y patologías, aprovechándose de los restos de abonos que deja la papa (Cuadrado, 2012, p. 42). La quinua tolera heladas, vientos y sequías más que otros cultivos y se puede vender a buen costo en el mercado nacional y además se puede exportar, por lo tanto es un alimento ideal para todo el núcleo familiar: los niños crecen sanos, los adultos trabajan mejor, los ancianos permanecen más fuertes y los enfermos se recuperan mejor si consumen hojas o granos de quinua (Cuadrado, 2012, p. 43).

1.5.4. Valor nutritivo de la quinua

Desde la perspectiva nutricional y alimentario la quinua es la fuente natural de proteína vegetal y de elevado valor nutritivo por la mezcla de cantidad de aminoácidos (Rojas et al., 2016: pp. 114-124). La quinua contiene grandes proporciones de aminoácidos fundamentales en comparación a otros cereales, destacando la lisina escasa en los alimentos de procedencia vegetal y que está presente en el cerebro humano, de igual manera la quinua tiene vitamina A como caroteno, Vitamina B como riboflavina, niacina, tiamina y vitamina C, ácido ascórbico; es rica en minerales como calcio, hierro, fósforo, potasio, magnesio y minerales que ayudan al sistema óseo y además, es rica en fibra y vitamina E, lo cual beneficia salud y belleza del cuerpo, del mismo modo, tiene

litio que previene el estrés, la melancolía y la depresión (Arteaga et al., 2019: pp. 89-100).

1.5.5. Propiedades funcionales de la quinua

La quinua tiene un elevado porcentaje de fibra dietética total, lo que la convierte en un alimento ideal que actúa como un depurador corporal, pudiendo remover toxinas y residuos que tienen la posibilidad de afectar el organismo, también posee la propiedad de absorber agua y quedar más tiempo en el estómago (Delatorre et al., 2013: pp. 111-114). Es idónea en el control del colesterol, en dietas de adelgazamiento, para la hipertensión y para prevenir patologías vasculares, gracias a su elevado contenido mineral, la quinua se emplea como remedio antihemorrágico, contra la gonorrea y en la tuberculosis (Cadena, 2017, p. 53).

1.6. Harina de quinua

Es un alimento fácil y rápido de elaborar, bastante versátil, puede reemplazar a otras harinas, es un producto obtenido a partir de quinua en grano, el cual pasa por un proceso de aseo mecánico con aspiración, después por un proceso de clasificación, molienda y tamizado, para este proceso generalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se crea harina, además, tienen la posibilidad de ser cocidos, añadidos en las sopas, utilizados como cereales, pastas e incluso se les fermenta para obtener cerveza, considerada la bebida de los Incas, una vez que se cocina toma un sabor parecido a la nuez (Ramírez, 2020, p. 29). La harina de quinua es producida y se comercializa en Ecuador, Perú y Bolivia, sustituyendo frecuentemente a la harina de trigo, enriqueciendo los derivados de pan, tortas y galletas (Dusan et al., 2019: pp. 3-16).



Ilustración 1-1: Harina de quinua en diferentes presentaciones

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

1.7. Insumos

1.7.1. Sal

La sal es bastante usada por su propiedad de propiciar el sabor, su concentración es más eficaz, se encuentra cerca de 1-1.5% del peso de la harina; sin embargo, a niveles mayores a 2.5% se hace desagradable, por esta razón en las masas con gluten, la sal endurece y produce masas menos adherentes y retrasa la rapidez de fermentación e inhibe la acción de las enzimas proteolíticas sobre el gluten, este impacto es tal, que con 2% de sal, la acción enzimática es despreciable (Rosales, 2015, p.10).

1.7.2. Agua

Toda agua usada en la industria alimentaria debe ser potable ya que es un componente importante en la conducta reológica de las masas de harina, por el cual el agua añadida a la masa se reduce a lo largo del horneado, sin embargo, la calidad de agua puede producir consecuencias en la masa, para la incorporación del agua no es viable hacer calculo preciso de la proporción a utilizar, se busca una consistencia apreciable al tacto (Villalta, 2012, p. 18).

1.7.3. Bicarbonato de sodio

Su funcionalidad es de doble acción debido a que reacciona con ácidos y con agua a lo largo del amasado y horneado, en presencia de humedad el bicarbonato reacciona con cualquier sustancia ácida, produciendo anhídrido carbónico, al formarse sal sódica y agua mientras que, en ausencia de sustancias ácidas, al calentarse, el bicarbonato liberará algo de dióxido de carbono y permanecerá como carbonato sódico lo que afecta la acidez del medio, (Rosales, 2015, p.14). El bicarbonato de sodio produce en la galleta un resabio amargo y un ligero sabor salado, debido a que el 50% se transforma en gas (Rosales, 2015, p.14).

1.7.4. Grasa

Las grasas ocupan el tercer puesto en la importancia de los elementos de la industria galletera, luego de la harina y la sacarosa, del mismo modo la grasa desempeña una tarea antiglutinante en las masas, contribuyen a su plasticidad y suavizan la masa y actúan como lubricante, también ayuda en el incremento de la longitud, reducción del grosor y peso en las galletas, que se caracterizan por una composición fragmentable, simple de romper (Rosales, 2015, p.10).

En las masas de las galletas es necesario la repartición homogénea de la grasa y una vez que se encuentra en grandes porciones, su impacto lubricante es tan pronunciado que es necesario menor cantidad de agua para poder hacer una consistencia suave (López et al., 2018: p. 23). Si se mezcla con la harina antecedente de su hidratación, la grasa previene la formación de una red de gluten y genera una masa menos flexible, lo cual es deseable en la producción de galletas ya que contrae menos tras el laminado, la textura es distinta, debido a que en cada una de las masas, la competencia por el área de la harina se ve afectada por la implementación de un emulsionante apropiado, importante para el reparto homogénea de la grasa en la masa, consiguiendo de esta forma una interrupción homogénea de la red de gluten (Rosales, 2015, p.10).

1.7.5. *Huevo*

La funcionalidad del huevo es la de actuar como alimento ligante, incrementar la consistencia del producto (Aquipucho, 2019, pp. 14-17). La yema aporta proteínas que son capaces de juntar con las proteínas de la harina, las grasas tienen la posibilidad de impedir el desarrollo del gluten, lo cual supone que se generan los dos fenómenos logrando predominar uno sobre otro, son productos que se usan en los amasados, con el objetivo de ofrecer composición esponjosa e incremento de volumen, esto se debe al producir burbujas de gas en la masa que a lo largo del horneado se expanden, coagulan y fijan la composición (Aquipucho, 2019, pp. 14-17).

El huevo es un alimento de primer orden presente en la mayor parte de preparaciones de panadería y pastelería, sin descuidar las cualidades que muestra en la cocina, puesto que da al producto final un alto valor nutritivo, además de color y textura de primera, disfruta de vitaminas A, D y E; calcio, fósforo, hierro, grasa, tiamina, riboflavina y otros elementos necesarios para un óptimo desarrollo del ser humano (Muñoz, 2020, p. 13).

1.8. Aditivos de la galleta

1.8.1. *Polvo de hornear*

Los bicarbonatos son agentes gasificantes que muestran un factor alcalino, también conocidos como levaduras químicas, tiene como su principal función la de crear gas para incrementar el volumen final del producto previo a concluir la cocción con la desnaturalización de las proteínas (Aquipucho, 2019, p. 20).

1.8.2. Material de embalaje

Un empaque es fundamental para transportar el producto con estabilidad al consumidor, el cual brinda la información acerca del tipo de producto, peso, contenido, construcción, costo, etc, estos materiales deben ser permitida por las leyes del territorio donde se comercialice y consuma, los atributos artísticos deben ser asociados a la atracción del comprador estimulándose a su compra, que permita su simple reconocimiento, (Maldonado, 2015, p. 13). Generalmente, los empaques se separan en 2 clases: Primarios (bolsas) y secundarios (cajas), los primarios son los que realizan contacto directo con el producto y los secundarios rodean o envuelven al empaque primario (Maldonado, 2015, pp. 13-15).

En el caso de la galleta, el empaque usado es el primario, especialmente las bolsas, puesto que cuando las galletas se enfrían, es embolsado con el fin de protegerlo contra la pérdida de humedad y contra la acción ambiental, por lo dicho la bolsa sirve para conservar una atmósfera con presión de vapor equilibrado con la presión de vapor del producto, además para conservar las propiedades organolépticas del producto final (Parra et al., 2018: p. 42).

La bolsa debe tener propiedades de hermeticidad y de baja permeabilidad al vapor de agua y al oxígeno, como el polietileno el cual se puede utilizar de baja densidad (HDPE) obtenido por medio de polimerización de metileno gaseoso con un proceso de alta presión y el polietileno de alta densidad (LDPE) obtenido por un proceso de baja presión (Parra et al., 2018: p. 42). En el LDPE (0.91/0.92) la parte cristalina representa cerca del 50%, en lo que en el HDPE (0.94/0.96) está representado por el 80 al 95%. También se puede utilizar al Polipropileno que tiene un proceso parecido al HDPE, con una polimerización del etileno gaseoso a baja presión, en el cual se encuentra al polipropileno no orientado, orientado y lacado, al polipropileno no orientado es el material correcto para las bolsas del pan de molde, que se recibe por extrusión plana, tiene bajo peso específico (0.89) lo cual da grandes rendimientos de metro cuadrado por kilogramo (Canahua, 2017, p. 87).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la Panamericana Sur km 1 1/2, Riobamba, con una duración de 4 meses.

2.2. Unidades experimentales

El tamaño de las unidades experimentales fue de 500 gramos de producto para cada tratamiento (0%, 10%, 20% y 30%) con 4 repeticiones.

2.3. Materiales, equipos e insumos

Para el desarrollo del presente trabajo se contó con los siguientes:

Materia prima e insumos

- Harina de quina
- Harina de trigo
- Aceite
- Agua purificada
- Sal
- Bicarbonato de sodio

Equipos y materiales

- Bandejas de acero inoxidable
- Cucharas
- Cortadores de galletas
- Cajas Petri
- Vasos de precipitación
- Agua destilada
- Crisoles
- Pinzas para crisoles

- Gas
- Papel aluminio
- Probetas
- Balones de aforro
- Matraz
- Gradillas
- Tubos de ensayo
- Pipetas
- Agar para hongos y levaduras
- Agar para Aerobios mesófilos (PCA)
- Agar para coliformes totales
- Horno
- Estufa
- Mufla
- Laminadora
- Balanza analítica
- Reverbero
- Equipo para grasa Goldfich
- Equipo para fibra
- Equipo proteína
- Autoclave
- Medidor de Aw – Novasina

2.4. Tratamientos y diseño experimental

En la investigación se evaluó diferentes niveles de harina de quinua en remplazo de la harina de trigo comparado frente a un tratamiento control por lo que se tuvo 4 tratamientos experimentales y cada uno con 4 repeticiones como se detalla en la tabla 2.

2.5. Esquema del experimento

A continuación, se presenta el esquema para la evaluación de los diferentes niveles de harina de quinua en las galletas laminadas.

Tabla 1-2: Esquema del experimento

Tratamiento harina de quinua	Código	Nº Repeticiones	TUE	Total, g/tratamiento
0%	T0	4	500	2000
10%	T1	4	500	2000
20%	T2	4	500	2000
30%	T3	4	500	2000
Total, gramos de galletas				8000

TUE*: Tamaño de la Unidad Experimental 500 g

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente alazar y para su análisis se ajusta a un modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} Variable respuesta de la ij-esima unidad experimental

μ Efecto de la media general

t_i Efecto del i-esimo tratamiento (niveles de harina de quinua)

ϵ_{ij} Efecto del error experimental asociado a la i-esima unidad experimental

2.6. Mediciones experimentales

Las mediciones experimentales que se consideraron en la elaboración de galletas fueron los siguientes:

Análisis físico- químicos

- Actividad de agua (Aw)
- Proteína, %
- Fibra, %
- Grasa, %
- Humedad %
- Ceniza, %

Análisis microbiológicos

- Aerobios mesófilos, UFC/g
- Mohos y Levaduras, UPC/g
- Coliformes totales, UFC/g

Análisis sensorial

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

Análisis económico

- Costos de producción, dólares/Kg

B/C = beneficio/costo

2.7. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos fueron analizados por medio de:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA)
- Prueba de Tukey al nivel de probabilidad $\leq 0,05$
- Prueba de Kruskal -Wallis para las variables organolépticas

2.8. Procedimiento experimental

En la elaboración de las galletas laminadas se utilizó la siguiente formulación, la misma que se realizó mediante el diagrama de flujo correspondiente en las cuales se detalla las siguientes actividades

Tabla 2-2: Formulaciones de las galletas.

Ingredientes	Niveles de harina			
	0%	10%	20%	30%
Harina de trigo	100	90	80	70
Harina de quinua	--	10	20	30
Aceite	20	20	20	20
Sal	2,5	2,5	2,5	2,5
Bicarbonato de sodio	1	1	1	1
Agua(ml)	35	35	35	35

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

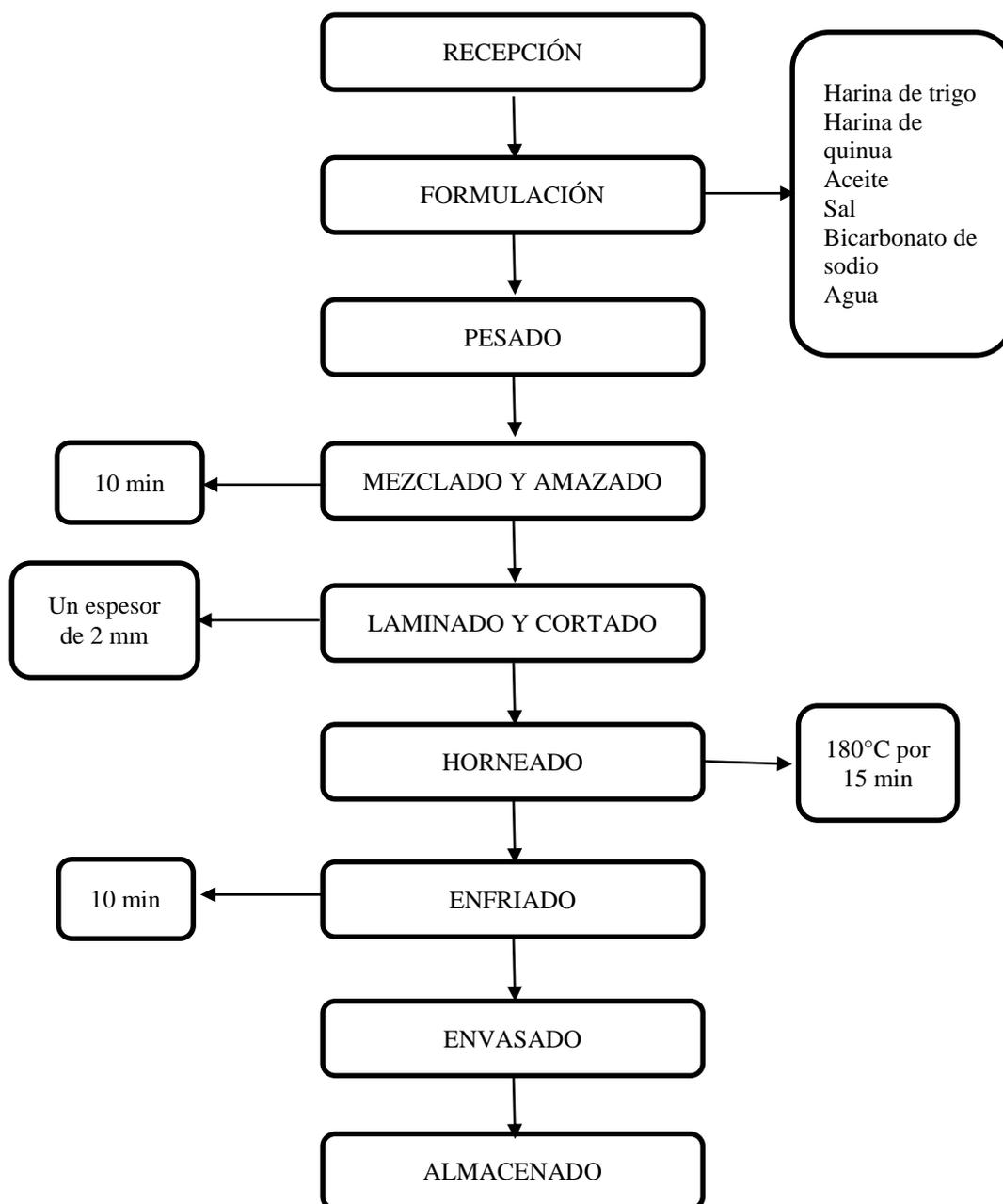


Ilustración 1-2: Proceso para la elaboración de galletas laminadas incorporando harina de quinua

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

A continuación, se detalla el procedimiento para elaboración de galletas laminadas:

- **Recepción de la materia prima:** La harina de quinua para la elaboración de las galletas laminadas se obtuvo de la Organización QUIPRO y la harina de trigo fue comercial.
- **Pesado de la materia prima:** Se realiza el pesaje de las materias primas e insumos, correspondiente a cada formulación. Operación, que se realizó en balanzas analíticas y balanza de precisión de acuerdo a la formulación y cantidad de materia prima a utilizarse.
- **Mezclado y amasado:** En un tazón se colocó las harinas, sal, bicarbonato de sodio se procede a mezclar, posterior se le agrega aceite y agua. A continuación, se amasa de manera manual

hasta obtener una masa homogénea y compacta (10 min).

- **Laminado y cortado:** Luego se estira la masa con la ayuda del equipo laminador con rodillos metálicos hasta un grosor de 2 mm. Posteriormente se procede a cortar con el molde determinado.
- **Horneado:** Una vez moldeado se lleva al horno a una temperatura de 180°C por 10 a 15 min.
- **Enfriado:** Terminado la etapa de horneado, se saca las galletas del horno para enfriar por un periodo de tiempo de 10 minutos a temperatura ambiente en una zona libre de contaminación.
- **Envasados:** El envasado se realizó bolsas de celofán y papel.
- **Almacenado:** Una vez envasado se les almacena en una zona fresca y seca.
- **Análisis físico-químico:** Este análisis se realizó a todos los tratamientos más el testigo.
- **Análisis sensorial:** Se realizaron pruebas afectivas con una escala hedónica de 7 puntos, evaluando los atributos como color, olor, textura y sabor. Este análisis se realizó a los panelistas no entrenados y así se determinó el mejor tratamiento.

PUNTAJE	ESCALA
7	Me gusta mucho
6	Me gusta
5	Me gusta poco
4	Indiferente
3	Me disgusta poco
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

2.9. Metodología de evaluación

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Microbiología, Bromatología y Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, y otros laboratorios de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo que fuesen requeridos.

Análisis físicos-químicos

El análisis se realizó a todos los tratamientos incluyendo el tratamiento control.

Determinación de humedad

La humedad de las galletas se determinó por el método de desecación en la estufa, peso de la muestra fue de 2 g el cual se pone en un crisol vacío previamente tarado y pesado, posterior son

colocados en una estufa a 105°C durante 24 horas. Una vez finalizado el tiempo en la estufa se colocó en el desecador para obtener un peso adecuado, los cálculos se realizan con la siguiente ecuación:

$$\%H = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100$$

Donde:

H = contenido de humedad en porcentaje

m = masa de la muestra, en g.

m1 = masa de la capsula con la muestra en g.

m2 = masa de la capsula con la muestra después del calentamiento, en g, (NTE INEN 1235,1987, pp.1-3).

Determinación de ceniza

Cenizas se determinó por el método de incineración por mufla, se pesó 1 a 2 g de muestra en un crisol previamente tarado y pesado, sometidos a una incineración en un reverbero y luego son colocados en la mufla a 550°C por 4 horas. Finalmente se coloca en un desecador para obtener el peso constante. Los resultados son calculados con la siguiente ecuación:

$$\%C = \frac{m_1 - m}{m_2 - m} \times 100$$

Donde:

%C = contenido de ceniza n un porcentaje de masa.

m = masa de la muestra, en g.

m1 = masa de la capsula con la muestra después de la incineración en g.

m2 = masa de la capsula con la muestra antes de la incineración en g (NTE INEN 520, 2013, pp. 1-2).

Determinación de grasa

La determinación se hace por el método de Goldfish que se describe a continuación:

- Tarado y pesado del vaso de Goldfish en la estufa a 105°C.
- Se pesó de 1 a 2 g de muestra y se colocó en el dedal de extracción y tapar con algodón.
- El portadedal se insertó en una pinza de resorte localizada en el condensador.
- Adicionando en el vaso de Goldfish 25 ml del disolvente hexano e introduciéndolo en el engrane circular para ajustar el vaso en el condensador.
- Se deslizó hacia arriba el soporte del equipo que además de ser la fuente de calor, mantiene firme el vaso al portadedal para asegurar la extracción de la grasa.
- Se abrió la llave de agua para enfriar los condensadores e inmediatamente se encendió el

equipo.

- Hirviendo aproximadamente 30 min, en extraer la grasa del alimento.
- Finalizado la extracción, el tubo portadetal se retiró reemplazando con un tubo de recuperación de hexano.
- Una vez recuperado el solvente, el vaso de precipitado que contiene la grasa extraída y una pequeña cantidad de solvente se introdujo en la estufa de 105°C por 10 min.
- El vaso de precipitado se enfrió en un desecador por 30 minutos y se pesó. El aumento del peso del vaso determinó la cantidad de grasa.

$$\%E. E = \frac{P1-P}{m} \times 100$$

Donde:

% G = grasa cruda o bruta en muestra expresado en porcentaje en masa.

P1 = masa del vaso más la grasa extraída en g.

P = masa del vaso de extracción vacío en g.

M = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g (AOAC, 2009, p. 4).

Determinación de fibra

La determinación se realizó por el método de LABCONCO que se describe a continuación:

- Pesando 1 a 2 g de muestra en el vaso de precipitado y se adicionó 200 ml de H₂SO₄ 0.13 M y 1 ml de alcohol-n-amílico.
- El vaso se colocó en el equipo LABCONCO, el cual se eleva hasta un contacto entre el vaso y el condensador.
- Se dejó hervir durante 30 minutos y después se retiró el vaso para agregar 100 ml de NaOH al 22% y se dejó hervir por 30 minutos.
- Posterior, el contenido del vaso de precipitado se filtró con la ayuda de un matraz Kitazato en un crisol de Gooch, al cual se añadió lana de vidrio.
- Después del filtrado se introdujo el crisol de Gooch en la estufa a una temperatura de 105°C, hasta el siguiente día; después se enfrió en el desecador de 30 minutos y el pesado.
- Finalmente se coloca el crisol de Gooch con la muestra en la mufla a 550 ° C durante 4 horas, luego dejando por 30 minutos en el desecador y se registró el peso, calculando con la siguiente formula:

$$\%F = \frac{P1 - P}{m} \times 100$$

Donde:

% F= fibra cruda o bruta en la muestra seca y desengrasada expresada en porcentaje.

P1 = masa de crisol más residuo desecado en la estufa en g

P = masa del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla en g.

M = masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en g (Méndez, 2020, pp. 27-28).

Determinación de proteína

La determinación se hace por el método de Kjeldahl que se describe a continuación:

- Se pesó 1 a 2 g de muestra, se envolvió en un papel boom y se depositó en el balón de digestión Kjeldahl.
- Se añadió en el balón de digestión 9 g de sulfato de sodio y 1 g de sulfato cúprico (Na₂SO₄-CuSO₄) para formar el catalizador y 25 ml de ácido sulfúrico.
- Se colocó los balones en los digestores del equipo Kjeldahl, se abrió la llave de agua y encendiendo el extractor de gases junto con las fuentes de calor del equipo. Se dejó hasta que la muestra tome un color verde esmeralda y el balón se torne transparente.
- Se retiró los balones del equipo y se dejó enfriar, luego empezó la fase de destilación en el equipo Kjeldahl.
- se destiló en un matraz donde contiene 100 ml de ácido bórico al 2,5 %. El destilado se recogió hasta 250 ml.
- Finalmente, al destilado, se añadió 3 gotas de indicador mixto verde de bromocresol y rojo de metilo, a la cual se tituló con ácido clorhídrico 0.1N estandarizado hasta que de verde tome un rosa pálido.
- Se registro los ml de ácido clorhídrico consumidos en la titulación y se calcula en la fórmula siguiente:

$$\%P = \frac{VxNxFx0.014}{m} x 100$$

Donde:

%P = contenido de proteína en porcentaje.

F = factor para transformar el %N₂ en proteína y que es específico para cada alimento.

V = volumen de HCL empleado para titular la muestra em ml.

N = normalidad de ácido clorhídrico HCL.

M = masa de la muestra analizada (Sánchez, 2020, p. 4).

Análisis microbiológicos

Aerobios mesófilos

- Se añadió a cada placa Petri 20 ml de medio de cultivo Agar PCA enfriado a 45°C y se deja solidificar.
- Se depositó un 1g de muestra en un tubo de ensayo al cual se añadió agua previamente esterilizado, una proporción 9: 1 con la muestra de alimento.
- Se transfirió una alícuota de 0.1 ml a la caja Petri con el Agar PCA solidificado, además se extendió con la misma pipeta sobre la superficie del medio de cultivo.
- Se dejó secar las superficies de las placas durante 15 minutos e incubar durante 3 días a 29 – 31°C.
- Se calculó el número de microorganismos aerobios mesófilos por gramo de muestra de la siguiente manera:

$$C = n \cdot 10 \cdot f$$

Donde:

C = Unidades Formadoras de Colonia de microorganismos aerobios mesófilos/g.

n = Número de Unidades Formadoras de Colonia contadas en la placa de Petri.

10 = Factor para convertir el inóculo sembrado a 1 ml.

f = Factor de dilución (NTE INEN 1 529-5:2006, pp. 2-5).

Mohos y levaduras

- Se añadió a cada placa Petri 20 ml de agar de Sabouraud modificado fundido y enfriando a 45°C.
- Se colocó 1g de muestra en un tubo de ensayo al cual se añadió agua previamente esterilizado, una proporción de 9: 1 con la muestra de alimento.
- Se sembró en cada placa Petri 0.1 ml de la dilución del respectivo tubo.
- Extendiendo las alícuotas sobre la superficie del medio cultivo.
- Se dejó secar las superficies de las placas por 15 minutos.
- Incubando las placas a una temperatura de 24°C durante 3 días; posteriormente se calcula en la siguiente ecuación:

$$C = n \cdot 10 \cdot f$$

Donde:

C = Unidades Formadoras de Colonia de microorganismos UPC/g.

n = Número de Unidades Propagadoras de Colonia contadas en la placa de Petri. 10 = Factor para convertir el inóculo sembrado a 1 ml.

f = Factor de dilución (NTE INEN 1 529-10:98, pp. 1-4).

coliformes totales

- Se añadió a cada placa Petri 20 ml de medio de cultivo Agar sangre fundido y enfriado a 45°C, después se deja solidificar.
- Se depositó un 1g de muestra en un tubo de ensayo al cual se añadió agua previamente esterilizado, una proporción 9: 1 con la muestra de alimento.
- Se transfirió una alícuota de 0.1 ml en la caja Petri con el Agar sangre solidificado y se extendió con la misma pipeta sobre la superficie del medio de cultivo. Luego se dejó secar durante 15 minutos e incubar las placas invertidas durante 3 días a 35°C.
- Se calculó el número de microorganismos aerobios mesófilos por gramo de muestra en la siguiente fórmula:

$$C = n \cdot 10 \cdot f$$

Donde:

C = Unidades Formadoras de Colonia de microorganismos UFC/g.

n = Número de Unidades Propagadoras de Colonia contadas en la placa de Petri. 10 = Factor para convertir el inóculo sembrado a 1 ml.

f = Factor de dilución (NTE INEN 1529-1, pp. 4-8).

Análisis sensorial.

La determinación de la aceptabilidad del producto se realizaron pruebas de análisis sensorial con los tres tratamientos y un testigo, para esta etapa participaron 50 catadores no entrenados de ambos sexos de diferentes edades, con la aplicación de escala hedónica de 7 puntos (donde 7= me gusta mucho a 1=me disgusta mucho) y los atributos evaluados fueron: color, sabor, olor y textura, los panelistas también fueron cuestionados en cuanto al consumo habitual de galletas saladas (Dussán et al., 2019: pp. 4-6).

Análisis Económico. Se evaluaron los costos de formulación de la galleta con mayor aceptación y se determinó beneficio/costo (B/C).

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Análisis químicos

Tabla 1-3: Composición química de los tratamientos en base seca.

Parámetros	Niveles de harina								E. E	C.V	p-valor
	0%		10%		20%		30%				
Proteína	8,01	c	9,04	b	9,44	b	10,23	a	0,17	3,60	<0,0001
Fibra	3,10	a	3,31	a	3,37	a	3,40	a	0,09	5,38	0,114
Grasa	15,09	b	15,23	b	15,76	ab	16,27	a	0,21	2,70	0,007
Humedad	3,19	a	2,85	ab	2,50	b	2,38	b	0,14	10,62	0,008
Ceniza	3,02	a	3,13	a	3,23	a	3,67	a	0,19	11,78	0,143

Prob > 0,05 No existen diferencias significativas

Prob < 0,05 Existe diferencias significativas

Prob < 0,01 existe diferencias altamente significativas

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

3.1.1. Proteína

El contenido de proteína de las galletas presentan diferencias altamente significativas por efecto de los niveles de harina de quinua utilizados, registrándose el mayor contenido cuando se utiliza en 30% de harina de quinua con un valor de 10,23% de proteína en la galleta a diferencia que cuando se utilizó el tratamiento control el contenido de proteína fue de 8,01% que mediante el análisis de regresión se establece una tendencia lineal que determina que a medida que se incrementa los niveles de harina de quinua el contenido de proteína se eleva en 7,05 como se observa en el gráfico 1-3, indicando que las galletas elaborados con harina de quinua son de buena alternativa para la alimentación. Los resultados obtenidos coinciden con (Zalazar, 2015, pp. 57-59), quien indica un valor de 10.7% en la elaboración del pan con la sustitución del 5% de harina de quinua.

La proteína de la quinua es mejor en cantidad y calidad en comparación al trigo, por lo tanto, la sustitución de la harina de trigo por la harina de quinua existirá mayor cantidad de proteína en el producto (Espinosa et al., 2018: pp. 5-8). Este grano andino muestra la calidad de proteína como son los principales del tipo albumina y globulina, las cuales contienen aminoácidos (Álvarez et al., 2009: p. 52).

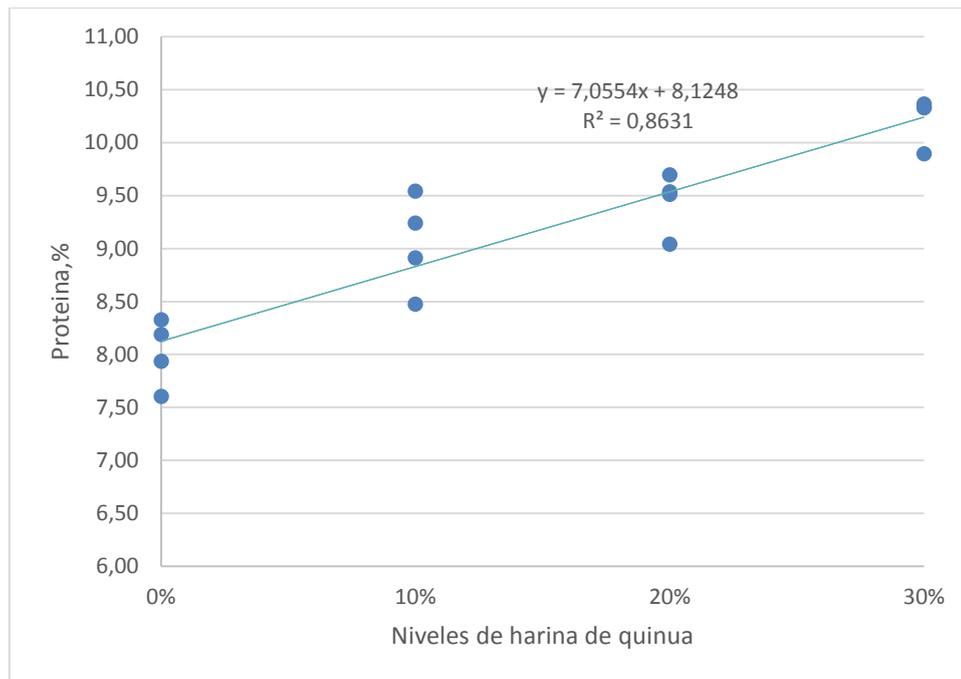


Ilustración 1-3: Análisis de regresión de proteína en las galletas

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

3.1.2. Fibra

Los tratamientos no presentan diferencias significativas para el contenido fibra en galletas, presentando con la utilización del 30% de harina de quinua un valor de 3,40% de fibra en galletas, mientras que en tratamiento 0% el contenido de fibra en galletas fue 3,10%. Se puede asumir que a medida que se añade harina de quinua al producto, aumenta proporcionalmente su contenido en fibra. La harina al absorber agua permanece más tiempo en el estómago, haciendo que esta aumente el volumen y produzca la saciedad (Pajarito, 2005, pp. 19-23). Según AVECILLAS (2015, pp. 12-13). indica que la quinua es un cereal más completa, posee aminoácidos esenciales y es rica en fibra y no contiene gluten, lo más importante se puede consumir en grano, harina y propuestas innovadoras como las galletas (Pajarito, 2005, pp. 19-23).

3.1.3. Grasa

Los valores para el contenido de grasa muestran diferencias significativas por efecto de la inclusión de harina de quinua, registrándose el mayor contenido con la utilización de 30% de harina de quinua con un valor de 16,27% de grasa en galletas, en comparación cuando de aplicó el tratamiento control fue de 15,09% de grasa, a través de análisis de regresión se determinó una tendencia polinómica que indica que medida que aumenta la sustitución de niveles de la harina de quinua el contenido de grasa se incrementa un 9,56 como se presenta en el gráfico 2-3. La

cantidad de grasa en los tratamientos no solo provienen de la materia prima, esta es incluido en la formulación de todos los tratamientos como variable interviniente con un 20% de la formulación total, es decir que en todos los tratamientos es añadida la misma cantidad de grasa. El aceite de harina de quínoa es rico en ácidos oleico, linoleico y linolénico de los cuales los dos últimos son ácidos grasos esenciales, lo que indica que este aceite es una buena fuente de estos nutrientes (Pajarito, 2005, pp. 20-22).

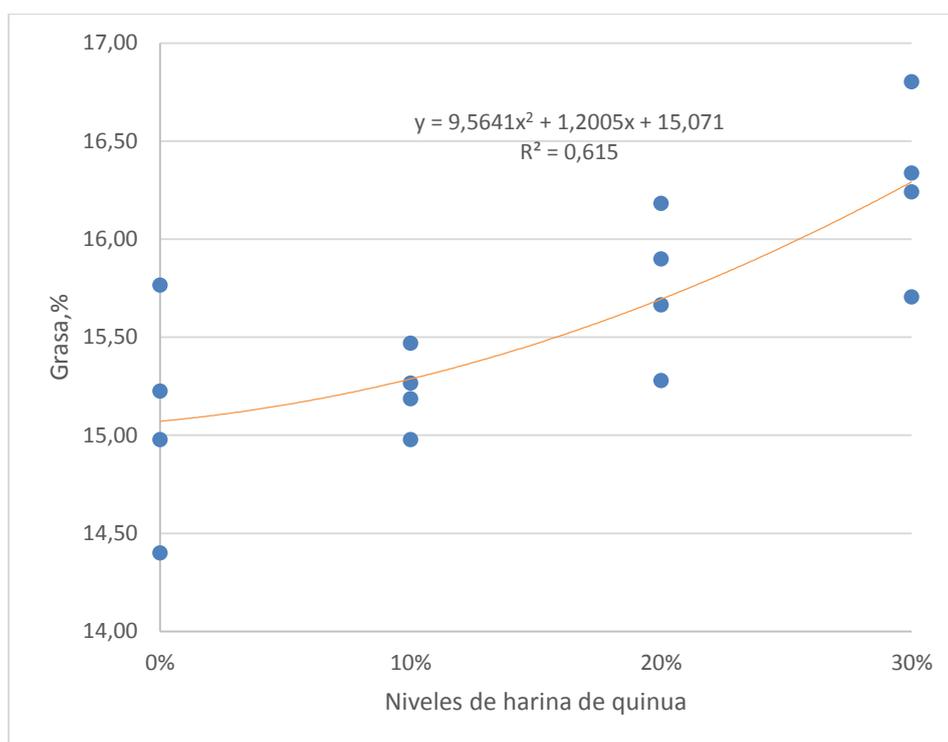


Ilustración 2-3: Análisis de regresión de grasa en las galletas
Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

3.1.4. *Humedad*

En la tabla 1-3 se presentan los datos correspondientes al contenido de humedad en los tratamientos, para esta variable los tratamientos presentan diferencias estadísticas significativas por el efecto de los niveles de harina de quinua, estableciendo un mayor contenido de humedad en galletas en el tratamiento 0% con un 3,19% de humedad, a diferencia cuando se utiliza el 30% de la harina de quinua con un contenido 2,38% de humedad en galletas, mediante el análisis de regresión se establece una tendencia lineal que en cuanto se incremente los niveles de harina de quinua el contenido de humedad se reduce en un -2,79 como se presenta en el gráfico 3-3. La harina de quinua absorbe agua por la cantidad de almidón 58 al 68% presente en su composición, el 20% es de amilosa y el 80% amilopectina, se requiere el incremento de agua en los tratamientos que contienen la sustitución de harina de quinua (Puma et al., 2018: pp. 13-14). El contenido de agua en la masa con inclusión de harina de quinua al no poseer gluten es en mayor proporción a las

masas de 100% harina de trigo (Puma et al., 2018: pp. 13-14).

Después del horneado las muestras no retienen humedad, cabe mencionar que los tiempos de cocción influye en este parámetro, las comparaciones se hacen con la norma NTE INEN 2085 (2005, p.2), dicha norma indica que la humedad no debe ser mayor al 10%, según los resultados las muestras están por debajo del rango establecido.

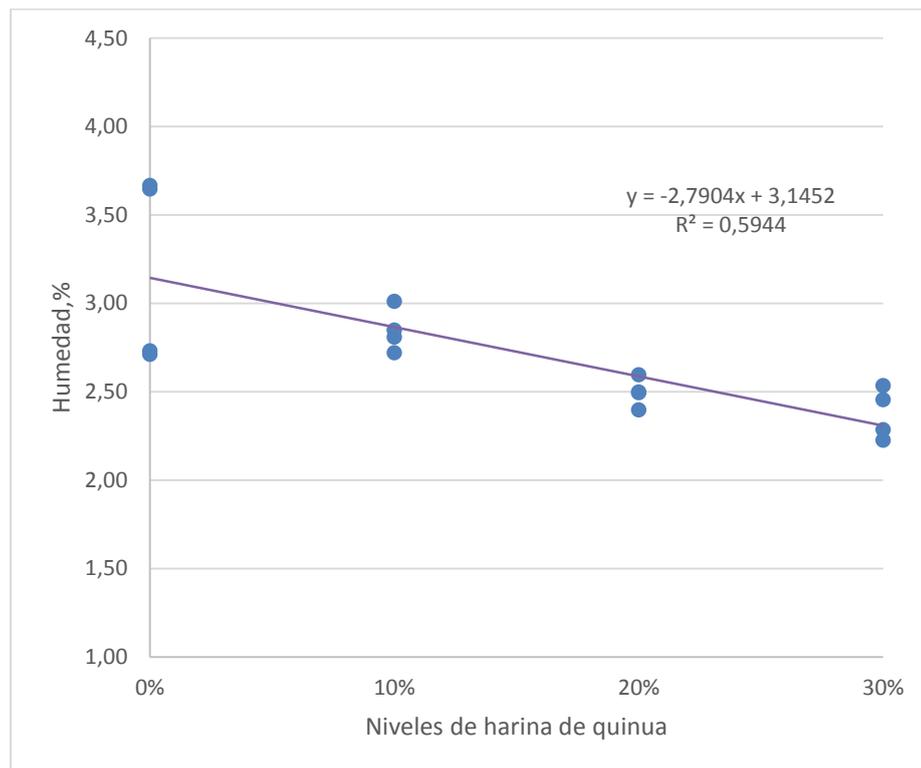


Ilustración 3-3: Análisis de regresión de la humedad en galletas
Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

3.1.5. Cenizas

El contenido de cenizas en los tratamientos no se muestra diferencias significativas por efecto de la inclusión de harina de quinua, notándose en la tabla 1-3 valores de 3,67% de contenido de cenizas con la aplicación del 30% de harina de quinua mientras que en el tratamiento control presenta un contenido de 3,02% de ceniza en galletas laminadas. La cantidad de materia orgánica está relacionada con el número de minerales que presenta la quinua, la materia prima obtiene calcio, magnesio, sodio y potasio, mientras que su contenido de hierro es más alto en comparación a la harina de trigo, tres veces más alto que el arroz y casi llega a tener un nivel igual al frejol (Romo et al., 2006: pp. 113-117). La quinua tiene un nivel que supera a los cereales en el contenido de las vitaminas B2, E, y A (Espinosa et al., 2018: pp. 45-47).

En la tabla 1-3 se especifica los análisis químicos de todos los tratamientos, los datos son presentados en base seca con el objetivo de eliminar la posible interferencia del contenido de agua. El tratamiento con 30% de harina de quinua es la que presenta mayor valor nutricional sobre los componentes evaluados, mientras que el tratamiento con 0% contiene menor valor nutricional. Mientras tenga mayor cantidad de sustitución de harina de quinua mayor valor nutricional presentaran las galletas. Sin embargo, en el análisis sensorial el tratamiento que tuvo mayor aceptación fue con el 20% de harina de quinua.

3.2. Análisis físicos

Tabla 2-3: Análisis físicos de los tratamientos.

Parámetros	Niveles de harina								E.E	C.V	p-valor
	0%		10%		20%		30%				
Actividad de agua (Aw)	0,32	b	0,26	d	0,29	c	0,40	a	3,8	2,38	<0,0001
L=luminosidad	49,39	a	48,80	b	47,48	c	47,90	c	0,03	0,11	<0,0001
a=coordenadas rojo/verde	1,12	b	0,23	d	0,89	c	1,23	a	4,4	1,03	<0,0001
b=coordenadas amarillo/azul	16,15	a	14,41	b	13,76	c	13,23	d	0,01	0,17	<0,0001

Prob > 0,05 No existen diferencias significativas

Prob < 0,05 Existe diferencias significativas

Prob < 0,01 existe diferencias altamente significativas

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

3.2.1. Actividad de gua (Aw)

En la Tabla 2-3 se muestra los resultados del contenido de la actividad de agua de los tratamientos, estos valores presentan diferencias altamente significativas, presentando valores de 0,4% con la utilización del 30% de harina de quinua, mientras que cuando se utiliza el 0% harina de quinua presenta un contenido de 0,32% de actividad de agua en las galletas. La actividad de agua confirma que los tratamientos se muestran como producto seco, el cual permite condiciones para el consumo humano. En casos extremos de actividad de agua puede darse un deterioro de los alimentos causado por mohos y levaduras factor importante para determinar la vida útil del producto (Pajarito, 2005, pp. 24-25). Según lo mencionado por (Jurado & Marulanda, 2022, p. 56), establece que los productos pasados por el horno es una alternativa de conservación de los alimentos para evitar alteraciones en el mismo.

3.2.2. Color

Los valores de luminosidad, coordenadas a y b de los tratamientos presentan diferencias altamente significativas como se muestra en la tabla 2-3 parámetros evaluados con el método CIELAB. El

valor de luminosidad vario de un rango de 47,48 a 49,39 con atributo de color hacia la luz (tendencia al blanco) es decir que los tratamientos muestran luminosidad, mientras que en valores de las coordenadas a van de 0,23 a 1,23 indicando que los valores van desde verdes a rojo, seguido de las coordenadas b que los valores fue de 13,23 hasta 16,15 con tendencia al amarillo.

El color de la corteza es considerado como uno de los factores críticos en el proceso de horneado, la formación de amarillo dorado se llama pardeamiento, esta transformación se debe a las reacciones químicas que producen durante el horneado de las galletas especialmente las reacciones de Maillard y caramelización (Badui, 20161, pp. 134-139).

3.3. Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos fueron realizados de acuerdo a la norma NTE INEN 2085 (2005, p. 2), la misma que corresponde a las galletas simples. Estos estudios permiten verificar la calidad higiénica de los tratamientos en la cadena de producción, con una buena manipulación del producto se evita que cause un efecto negativo al consumidor.

Tabla 3-3: Análisis microbiológico de los tratamientos y el testigo.

Parámetros	Niveles de harina de quinua				p-valor
	0%	10%	20%	30%	
Aerobios mesófilos	1,2x10 ³ a	1,3x10 ³ a	1,2x10 ³ a	1,1x10 ³ a	0,7050
Mohos y Levaduras	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	---
Coliformes totales	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	---

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

Mediante el análisis de varianza y prueba de Tukey, se muestra que los tratamientos no presentan diferencias significativas para aerobios mesófilos, mohos y levaduras y coliformes totales. En este estudio ningún tratamiento excedió el límite autorizado en la norma NTE INEN 2085 (Galletas Requisitos, 2005, p. 2), el cual indica que durante la elaboración del producto se utilizó buenas prácticas de higiene.

Las galletas recién horneadas son exentas de microorganismos, se puede inferir que la ausencia de mohos y levaduras y coliformes totales, pudo ser debido a que la galleta fue horneada a 180°C por 15 min y estos microorganismos son sensibles a altas temperaturas (Hernández, 2019, p. 272).

3.4. Análisis sensorial

En la Tabla 4-3 se muestra los resultados del análisis sensorial de los tratamientos con respecto a color, olor, sabor y textura de las galletas, se realizó a 50 jueces no entrenados mediante la escala hedónica de siete puntos (7=me gusta mucho y 1= me disgusta mucho).

Tabla 4-3: Resultados del análisis sensorial con los jueces no entrenados.

Parámetro	Niveles de harina de quinua				H	p-valor
	0%	10%	20%	30%		
Color	6,00 Me gusta	6,00 Me gusta	6,00 Me gusta	5,00 Me gusta poco	13,63	0,002
Olor	5,00 Me gusta poco	5,00 Me gusta poco	6,00 Me gusta	5,00 Me gusta poco	18,49	0,0001
Sabor	5,00 Me gusta poco	6,00 Me gusta	6,00 Me gusta	5,00 Me gusta poco	4,90	0,154
Textura	6,00 Me gusta	6,00 Me gusta	6,00 Me gusta	4,00 Indiferente	37,01	<0,0001

H: Valor calculado de la prueba de Kruskal Wallis
 Prob > 0,05 No existen diferencias significativas
 Prob < 0,05 Existe diferencias significativas
 Prob < 0,01 existe diferencias altamente significativas
Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

3.4.1. Color

Las galletas para la variable color presentan diferencias significativas por la inclusión de la harina de quinua como indica en la tabla 4-3, los tratamientos con 0%, 10% y 20 % de harina de quinua presentaron un valor de seis puntos sobre siete correspondiente a me gusta, es decir que las galletas fueron de color más agradable mientras que cuando se utilizó el 30% de harina de quinua obtuvo un valor de cinco puntos que corresponde a me gusta poco indicando que parecía quemado o muy tostada.

3.4.2. Olor

En la tabla 4-3 se muestran los resultados para el parámetro olor, los cuales presentan diferencias significativas por efecto de los niveles de harina de quinua, cuando se utilizó 10% ,30% de harina de quinua y el tratamiento 0% da un valor de cinco (me gusta poco) indicando que las galletas no se percibieron tan agradables pues con el 30% ya se sentía el olor a quinua, sin embargo con la sustitución del 20% de harina de quinua tiene un valor de seis puntos que corresponde a me gusta son agradables.

3.4.3. Sabor

El parámetro sabor no presenta diferencias significativas por la sustitución de la harina de quinua, registrándose un valor de seis me gusta cuando se utilizó el 10% y 20% de harina de quinua fue de un sabor agradable al paladar en comparación al tratamiento control y el tratamiento con 30% de harina de quinua los cuales tienen un valor de cinco puntos lo cual no fue de su agrado, con el 30% de harina de quinua ya se identifica el sabor a la quinua.

3.4.4. Textura

En la variable textura las galletas presentan diferencias altamente significativas por el efecto de la harina de quinua como se puede observar en la tabla 4-3, en el tratamiento control y con la inclusión del 10% y el 20% de harina de quinua la textura fue bastante aceptada por su suavidad registrando un valor de 6 (me gusta) mientras que el tratamiento cuando se utilizó el 30% de harina de quinua obtuvo un valor de 4 puntos corresponde a indiferente, es decir que la textura se volvió más porosa y dura al incrementarse la harina de quinua, lo cual no fue agradable para los participantes.

Según lo indicado por Quimis et al (2020: p. 49), en el estudio de aceptabilidad de galletas con diferentes concentraciones de harina utilizando la escala hedónica la que ayuda a dar puntuación a cada tratamiento analizado.

3.5 Análisis económico

La determinación de costo de producción se realizó únicamente para el tratamiento con 20% harina de quinua que presentó mayor aceptabilidad en el análisis sensorial.

Se establece que cuando se emplea la formulación se obtiene un costo de producción de \$3,42 dólares/ kg, con un precio de venta de \$4,28 dólares /kg y un relación al beneficio/costo (B/C), se registró un valor de 1,25 indicando que se tiene una utilidad de 25 centavos por cada dólar invertido, considerando rentable la elaboración de galletas laminadas, también se considera beneficioso elaborar productos con la inclusión de la harina de quinua, permitiendo así alternativas de consumo y aumentando el nivel de nutrientes en el alimento a precios económicos.

Tabla 5-3: Valoración económica de la mejor formulación para galleta.

Ingredientes	costo/ kg	Nivel de harina de quinua 20%
Harina de quinua	\$ 4.00	1,6
Harina de trigo	\$ 0.88	1,7
Bicarbonato de sodio	\$ 4.40	0,08
Sal	\$ 0.50	0,02
Aceite	\$ 3.00	1,2
Agua	\$ 1.50	0,28
Envases	\$ 0.25	0,25
Etiquetas equipos		1 0,2
Total, egresos		6,33
Cantidad/ kg		1,85
costo de producción, dólar/kg		3,42
Precio de venta, dólar/ kg		4,28
Total, de ingresos		7,91
Beneficio/Costo		1,25

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

Tabla 6-3: Marcas comerciales de galletas.

		
\$ 5,68	\$3,40	\$8,84

Realizado por: Sasnalema, J, 2023.

CONCLUSIONES

Según el análisis químico de los tratamientos el que mayor valor nutricional presenta sobre los parámetros evaluados es aquel donde se utiliza el 30% de harina de quinua por su contenido proteico, a diferencia del tratamiento cero contiene menor valor nutricional, mientras tenga mayor cantidad de harina de quinua mayor valor nutricional presentaran las galletas.

Los tratamientos elaborados con la inclusión de harina de quinua (10%, 20%, 30%) y el tratamiento control no excedieron el límite máximo permitidos para aerobios mesófilos, mohos y levaduras y coliformes totales establecidos según la norma NTE INEN 2085.

En análisis sensorial mediante la prueba afectiva se determinó que mejor tratamiento fue con la utilización del 20% harina de quinua obteniendo mayor aceptación en todos los parámetros evaluados con una puntuación de 6 (me gusta) sobre los 7 puntos, esto quiere decir que fue más agradable para el consumidor.

Mediante el desarrollo de costo de producción se pudo conocer que al utilizar el 20% harina de quinua el costo de producción es de \$3.42 dólares por kg y un beneficio/ costo de 1,25, indicando que se tiene una ganancia de 25 centavos por cada dólar invertido.

RECOMENDACIONES

Elaborar galletas aplicando la inclusión del 20% harina de quinua en remplazo de la harina de trigo ya que presenta mejores características nutritivas y tiene mayor aceptación en el mercado.

Continuar con el estudio para que se pueda incorporar mayor cantidad de harina de quinua en la elaboración de las galletas, con la utilización de un ingrediente sin verse afectada en sus características organolépticas y así satisfacer las necesidades del consumidor.

Promover mediante capacitaciones la elaboración y el consumo de galletas a base de harina de quinua por que beneficiará a la población por el contenido de proteína que posee las galletas.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ BURBANO, Zulma Fernanda, & TUSA MANZO, Enrique Rolando. Elaboración de pan dulce precocido enriquecido con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. 2009. p. 52. [Consulta: 2022-09-02]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/555/1/03%20AGI%20251%20TESIS.pdf>

AMORES HURTADO, Patricia Erika. Saponinas de la quinua, obtención y aplicaciones [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2022. pp. 33-40. [Consulta: 2022-02-16]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26757/1/UCE-FCQ-CQF-AMORES%20ERIKA.pdf>

AOAC, 925.10. 2009. 3, s.l. : Instituto de Salud Publica, 2009, Vol. 3.

ARROYO SAEZ, Margarita Irene, & BARRIENTOS CRUZ, Angela Noemi. Elaboración y evaluación de las características organolépticas de galletas dulces integrales enriquecida a base de trigo (*Triticum vulgare*) y salvado de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) variedad blanca Junín [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional del Centro del Perú, Junín, Perú. 2014. pp. 20-21. [Consulta: 2022-01-24]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/3061/Arroyo%20SaezBarrientos%20Cruz.pdf?sequence=1>

ARTEAGA SOLORZANO, Rudyard; et al. Análisis bibliográfico sobre el potencial nutricional de la quinua (*Chenopodium quinoa*) como alimento funcional [En línea], 2019, vol 46 (no.4), pp. 89-100. [Consulta: 2022-02-17]. ISSN 0253-5777. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/centro-azucar/articulo/analisis-bibliografico-sobre-el-potencial-nutricional-de-la-quinua-chenopodium-quinoa-como-alimento-funcional>

AVECILLAS CORELLA, Rodrigo Alejandro. Estudio de la sustitución parcial de harina de trigo con harina de quinua cruda y lavada en la elaboración de pan [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2015. pp. 12-13. [Consulta: 2022-09-22]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5408/1/60106_1.pdf

BADUI DERGARL, Salvador. *Química de los alimentos*. [En línea]. 4ta ed. México: Pearson Educación, 2016. [Consulta: 2022-00-14]. Disponible en: https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3608/1/Quimica_de_los_alimentos.pdf

BARÓN, Bryan; et al. Diseño de proceso de producción de galletas artesanales a partir de la harina de algarroba en el distrito de Cura Mori [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Piura, Piura, Perú. 2020. p. 40. [Consulta: 2022-01-27]. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4620/PYT_Informe_Final_Proyecto_GalletasDeAlgarroba.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BERNAL GONZÁLES, Juliana, & OSORIO GRATEROL, Walter. Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de galletas tipo sandwich en la ciudad de Pereira [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. 2015. pp. 13-20. [Consulta: 2022-01-27]. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/3f9baacd-48a5-4c96-8dcf-84b9b27c42a9/content>

CABEZA RODRIGUEZ, Sara. Funcionalidad de materias primas en la elaboracion de galletas [En línea] (Trabajo de titulación). (Posgrado) Universidad de Burgos, Burgos, España. 2009. p.5. [Consulta: 2022-02-05]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/61543433.pdf>

CALIXTO MUÑOZ, Juan José. Evaluación de la calidad panadera de harinas de grano entero de trigo (*triticum aestivum* L.) mediante marcadores bioquímicos, pruebas fisicoquímicas y reológicas [En línea] (Trabajo de titulación). (Posgrado) Universidad Autónoma del Estado de México, El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México. 2018. p.20. [Consulta: 2022-02-10]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/69325/TESIS%20DOCTORAL%20JJCM%2021feb2018%20VERSI%c3%93N%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CAPURRO LÉVANO, Jennifer Milagritos, & HUERTA LAUYA, Denith Gabriela. Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina Kiwicha, quinua y maíz [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú. 2016. [Consulta: 2022-09-17]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSR_08f4634d919e82105009c47e800f0af4

CÁRDENAS SUQUILLO, Andrés Darío. Diseño y simulación de horno rotatorio [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. 2014. pp. 13-

16. [Consulta: 2022-02-14]. Disponible en:
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7966/4/CD-5667.pdf>

CONDE MOLINA, Debora. Estudio de la fermentación en panes funcionales reducidos en grasas, carbohidratos y sal [En línea] (Trabajo de titulación). (Posgrado) Universidad Tecnológica Nacional. 2014. pp. 12-14. [Consulta: 2022-02-08]. Disponible en:
<https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/4606/Tesis%20Maestr%C3%ADa-%20Conde%20Molina%20D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CUADRADO ALVEAR, Silvana Alejandra. La quinua en el ecuador situación actual y su industrialización [En línea] (Trabajo de titulación). (Posgrado) Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. 2012. pp. 35-42. [Consulta: 2022-02-17]. Disponible en:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5221/1/UPS-QT03869.pdf>

CUADRADO ALVEAR, Silvana Alejandra. La quinua en el ecuador situación actual y su industrialización [En línea] (Trabajo de titulación). (Posgrado) Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador. 2012. pp. 42-43. [Consulta: 2022-02-17]. Disponible en:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5221/1/UPS-QT03869.pdf>

DELATORRE, José; et al. La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), un tesoro andino para el mundo [En línea], 2013, vol 31 (no.2), pp. 111-114. [Consulta: 2022-02- 16]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/262739435_La_quinua_Chenopodium_quinoa_Willd_un_tesoro_andino_para_el_mundo

DUSSAN, Saul; et al. "Información tecnológica" Granulometría, Propiedades Funcionales y Propiedades de color de las harinas de quinua y chontacuro [En línea], 2019, vol 30 (no.5), pp. 3-10. [Consulta: 2022-02- 15]. ISSN 0718-0764. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000500003

ESPINOZA BARROS, Daysi; et al . Fortificada, Sustitución de la harina de trigo por harina de quinua y puré de espinaca en la elaboración de una pasta enriquecida [En línea], 2018, vol 11 (no.1), pp. 77-79. [Consulta: 2022-09-02]. ISSN-L 2616-9541. Disponible en:
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DialnetSustitucionDeLaHarinaDeTrigoPorHarinaDeQuinuaYPure-7178693.pdf>

ESPINOZA BARROS, Daysi; et al . Fortificada, Sustitución de la harina de trigo por harina de quinua y puré de espinaca en la elaboración de una pasta enriquecida [En línea], 2018, vol 11 (

no.1), pp. 45-47. [Consulta: 2022-09- 28]. ISSN-L 2616-9541. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DialnetSustitucionDeLaHarinaDeTrigoPorHarinaDeQuinoaYPure-7178693.pdf>

GALLEGOS CHANGO, Alexandra Margarita. Elaboración de galletas con una mezcla de harina de Banano (musa cavendishii), harina de trigo y glucosa [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2013. pp. 12-14. [Consulta: 2022-01-24]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6575/1/AL%20505.pdf>

HERNÁNDEZ DE LA ROSA, Delia, & MERCADO MERCADO, Gilberto. Evaluación microbiológica y sensorial de galletas que se comercializan en la ciudad de Tepic, Nayarit, Mexico [En línea], 2019, p. 272. [Consulta: 2022-09-28]. ISSN 2519-7398. Disponible en: https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1397/pdf_222

JACOBSEN, E; et al. "Revista Venezolana de Sociología y Antropología" La Importancia de los Cultivos Andinos [En línea], 2003, vol 13 (no. 36), p. 17. [Consulta: 2022-03-25]. ISSN 0798-3069 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/705/70503603.pdf>

JURADO GONZALES, Brenda Katerine, & MARULANDA RAMOS, Melissa. Cundinamarca, Evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas de avena con inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinua*. Willd) proveniente de Subachoque Cundinamarca [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Cundinamarca, Colombia. 2022. pp. 56. [Consulta: 2022-09 28]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/49977/bkjuradog.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

LLERRENA OÑATE, Karina Patricia. Utilización de harina de trigo y quinua para la elaboración de galletas, para niños del parvulario de la ESPOCH [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2010. pp. 20-21. [Consulta: 2022-01- 27]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1685/1/84T00052.pdf>

LOOR CÁRDENAS, Ana Karina. Desarrollo de un Manual de Operación para un Proceso de

Galletas Crackers [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2008. pp 74-80. [Consulta: 2022-02-08]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11934/3/Tesis.pdf>

LÓPEZ MENDOZA, Jeyla, & KUENING VALDWING, Francisco Haro. Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harinas sucedáneas: kiwicha, arroz y ajonjolí [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú. 2018. p. 23. [Consulta: 2022-02-20]. Disponible en: <https://library.co/document/z1dmpvdz-elaboracion-galletas-dulces-enriquecidas-harinas-sucedaneas-kiwicha-ajonjoli.html>

MALDONADO RODRÍGUEZ, Erika. Enverdeciendo la cadena de suministro del empaque. Caso de estudio: Galletas surtidas [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional Autónoma de México, México. 2015. pp. 13-15. [Consulta: 2022-02-22]. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/8950/3/Tesis.pdf>

MÉNDEZ BUENO, Elvira Silvana. Desarrollo de un snack horneado a partir de la harina de frejol panamito (*Phaseolus vulgaris*) con la cáscara y semillas de sandía (*Citrullus lanatus*). [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador. 2020. pp. 27-28. [Consulta: 2022-04-12]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BUENO%20MENDEZ%20ELVIRA%20SILVANA.pdf>

NTE INEN 520:2013. *Harinas de origen vegetal. determinación de la ceniza*

NTE INEN 1 235. *Granos y cereales. determinación del contenido de humedad.*

NTE INEN 1 529-5:2006. *Control microbiológico de los alimentos determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. rep.*

NTE INEN 1529-1:2013. *Control microbiológico de los alimentos. preparación de medios de cultivo y reactivos.*

NTE INEN 1 529-10:98. *Control microbiológico de los alimentos. mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.*

NTE INEN 2 085:2005. *Galletas. requisitos.*

Ortiz, P; et al. *Exportación de galletas de quinua al mercado de Canadá, 2022.*

PAJARITO PARKER, José Luis Manuel. Organica, obtención y caracterización de laharina integral de quinua [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Chile, Santiago, Chile. 2005. pp. 20-22. [Consulta: 2022-09-12]. Disponible en: https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2005/pajarito_j/sources/pajarito_j.pdf

PAJARITO PARKER, José Luis Manuel. Organica, obtención y caracterización de laharina integral de quinua [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Chile, Santiago, Chile. 2005. pp. 19-23. [Consulta: 2022-09-18]. Disponible en: https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2005/pajarito_j/sources/pajarito_j.pdf

PAJARITO PARKER, José Luis Manuel. Organica, obtención y caracterización de laharina integral de quinua [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Chile, Santiago, Chile. 2005. pp. 24-25. [Consulta: 2022-09-15]. Disponible en: https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2005/pajarito_j/sources/pajarito_j.pdf

PERALTA, Eduardo. La quinua en Ecuador "Estado de arte" [En línea]. (Proyectos) INIAP. 2009. pp. 1-3 [Consulta: 2022-01-05]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/805/1/iniapsclgaq1.pdf>

PINGUL GUAMÁN, Nube Alexandra, & TAPIA CALLE, Adriana Micaela. Propuesta de postres veganos elaborados con harinas de trigo, almendras y camote sin refinar [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2020. p. 46. [Consulta: 2022-02-08]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20C3%93N%20.pdf>

PINGUL GUAMÁN, Nube Alexandra, & TAPIA CALLE, Adriana Micaela. Propuesta de postres veganos elaborados con harinas de trigo, almendras y camote sin refinar [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2020. p. 45. [Consulta: 2022-02-08]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20C3%93N%20.pdf>

PUMA ORTIZ, Eveling. Análisis proximal de galletas de harina de trigo (*Triticum vulgare*): tapirama (*Phaseolus lunatus*) de pueblo nuevo de Paraguaná [En línea] (Trabajo de titulación).

(Pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2017. pp. 13-14. [Consulta: 2022-09-22]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/caz/v44n2/caz02217.pdf>

QUIMIS MOREIRA, Javier Orley; et al. "Espaciencia" Aceptabilidad de galletas con diferentes concentraciones de harina de quinua, platano, avena y endulzantes [En línea], 2020, vol 11 (no.1), p. 49. [Consulta: 2022-09-25]. ISSN 1390-8103 Disponible en: http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/187/218

RAMÍREZ REYES, Angle Lorena. desarrollo del aporte nutricional de una galleta con harina de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y harina de arroz (*oryza sativa L.*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2020. p. 29. [Consulta: 2022-02-18]. Disponible en: [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RAMIREZ%20REY%20ANGIE%20LORENA%20\(2\)%20\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RAMIREZ%20REY%20ANGIE%20LORENA%20(2)%20(1).pdf)

RODRGUEZ PAREDES, Ana Dalila. Elaboración de galleta base de trigo, chia utilizandoleche de soya con aporte de fibra pilidrxtrosa [En línea] (Trabajo de titulación). (Posgrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2016. p. 25. [Consulta: 2022-02-14]. Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16232/1/TESIS%20MPCA%20036_Elaboraci%20de%20Galletas%20a%20base%20de%20semillas%20de%20Ch%20utilizando%20Leche%20de%20Soya.pdf

RODRGUEZ PAREDES, Ana Dalila. Elaboración de galleta base de trigo, chia utilizandoleche de soya con aporte de fibra pilidrxtrosa [En línea] (Trabajo de titulación). (Posgrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2016. pp. 26-27. [Consulta: 2022-02-14]. Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16232/1/TESIS%20MPCA%20036_Elaboraci%20de%20Galletas%20a%20base%20de%20semillas%20de%20Ch%20utilizando%20Leche%20de%20Soya.pdf

ROJAS, Wilfrido; et al. "Valor nutricional de quinua" [En línea], 2016, vol 3 (no.2), pp. 114-124. [Consulta: 2022-02-17]. ISSN 2518-6868. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v3n2/v3n2_a01.pdf

ROMO, Sandra; et al. "Biotecnología II" Potencial nutricional de harinas de quinua (*Chenopodium quinoa w*) variedad piartal en los andes colombianos primera parte [En línea],

2006, vol 4 (no.1), pp. 113-117. [Consulta: 2022-02- 15]. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-PotencialNutricionalDeHarinasDeQuinoaChenopodiumQu-6117889.pdf>

ROSALES OLVERA, Eveling. Elaboración de un plan de calidad para galletas saladas [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Instituto Politécnico Nacional Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México. 2015. pp. 3-15. [Consulta: 2022-01-26]. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/25692/Rosales%20Olvera%2C%20Eveling.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SALINAS, M. *Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (chenopodium quinoa) para la formulación y elaboración de salchichas tipo vienesa con características funcionales.* Ambato : Universidad Tecnica de Ambato, 2018.

SÁNCHEZ SALAZAR, Brenda. Cuantificación de proteína por el Método Kjeldah [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional Autónoma de México. 2020. p. 4. [Consulta: 2022-04 18]. Disponible en: <https://amyd.quimica.unam.mx/course/view.php?id=330>

SUQUILLO PAUCAR, Carla Lizbeth. Evaluación del efecto de microgravedad simulada sobre la obtención de germinados de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y amaranto (*Amaranthus caudatus L.*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. 2012. p. 7. [Consulta: 2022-02-16]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19407/1/CD-8796.pdf>

TOAQUIZA VILCA, Nelly Alejandra. Elaboracion de galletas con sustitución parcial de harina de quinua INIAP-Alegria y panela [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2012. pp. 14-15 . [Consulta: 2022-01-26]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3118/1/S.AL485.pdf>

VEGA, G. "Temas de Ciencia y Tecnología". *Proteínas de la harina de trigo: clasificación y propiedades funcionales*, n., 13 (2009), (Mixteca) pp. 27-28

VILLALTA JORDÁN, Germania Ángela. Propuesta para elaboración de galletas como colación escolar a base de harina de soya, maiz y okara [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2012. p.12. [Consulta: 2022-02-05]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/5137/1/T208.pdf>

ZALASAR QUISHPE, Diana Carolina. Estudio de la sustitución parcial de harina de trigo con harina de quinua cruda y tostada en la elaboración de pan [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2015. pp 57-59. [Consulta: 2022-09 02]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14405/1/61827_1.pdf



ANEXOS

ANEXO A: FICHA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD



ESPOCH
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS - CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

EVALUACIÓN SENSORIAL DE " ELABORACIÓN DE GALLETAS LAMINADAS INCORPORANDO HARINA DE QUINUA EN LA FORMULACIÓN BÁSICA"

Prueba de escala hedónica.

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Instrucciones:

Frente a usted hay 5 muestras de galletas que contienen harina de quinua en diferentes niveles de sustitución, las cuales debe probar una a la vez y marcar a su juicio sobre cada muestra y atributo (color, olor, sabor y textura), según la escala de valoración presentada. Debe evaluar las muestras iniciando por la izquierda y en forma secuencial, luego de evaluar cada muestra debe utilizar un borrador (en el caso de color, descansar la vista por unos segundos, y para las otras características utilizar agua). Se le proporciona un recipiente para devolver las muestras analizadas con el sentido del gusto.

ESCALA	PUNTAJE
Me gusta mucho	7
Me gusta	6
Me gusta poco	5
Indiferente	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

ESCALA	Muestras																			
	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura
Me gusta mucho																				
Me gusta																				
Me gusta poco																				
Indiferente																				
Me disgusta poco																				
Me disgusta																				
Me disgusta mucho																				

MUCHAS GRACIAS

ANEXO B: ELABORACIÓN DE TRATAMIENTOS



ANEXO C: PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE LOS TRATAMIENTOS



ANEXO D: PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS PARA DETERMINAR VARIABLES ORGANOLEPTICAS

Variable	TRAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
COLOR	0%	50	5,84	0,84	6,00	13,63	0,0017
COLOR	10%	50	5,96	0,81	6,00		
COLOR	20%	50	6,02	0,77	6,00		
COLOR	30%	50	5,24	1,24	5,00		

Variable	TRAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
OLOR	0%	50	5,14	0,97	5,00	18,49	0,0001
OLOR	10%	50	5,26	0,92	5,00		
OLOR	20%	50	5,82	0,94	6,00		
OLOR	30%	50	5,08	1,05	5,00		

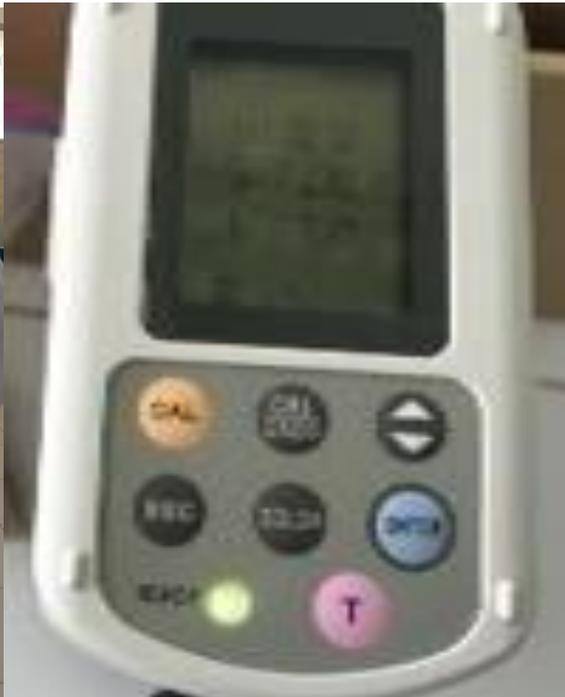
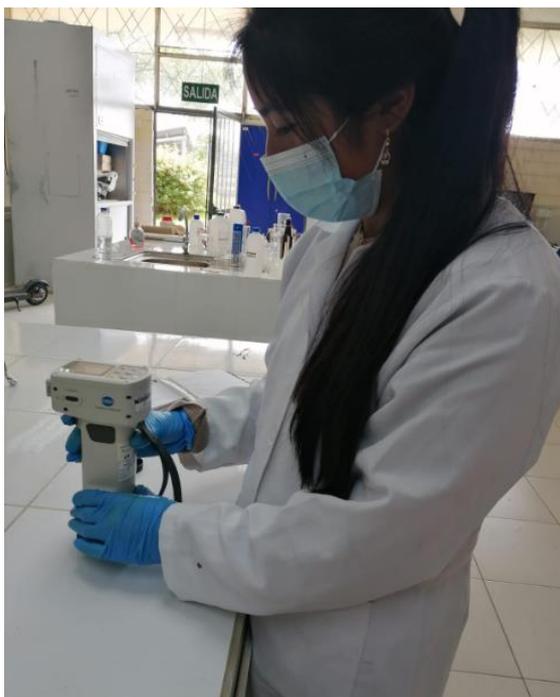
Variable	TRAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
SABOR	0%	50	5,24	1,04	5,00	4,90	0,1539
SABOR	10%	50	5,36	1,03	6,00		
SABOR	20%	50	5,54	1,39	6,00		
SABOR	30%	50	5,00	1,41	5,00		

Variable	TRAMIENTO	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
TEXTURA	0%	50	5,56	1,05	6,00	37,01	<0,0001
TEXTURA	10%	50	5,66	1,04	6,00		
TEXTURA	20%	50	5,86	0,99	6,00		
TEXTURA	30%	50	4,24	1,45	4,00		

ANEXO E: ANÁLISIS QUÍMICOS DE TODOS LOS TRATAMIENTOS



ANEXO F: ANÁLISIS FÍSICO DE TODOS LOS TRATAMIENTOS



ANEXO G: ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE LOS TRATAMIENTOS





epoch

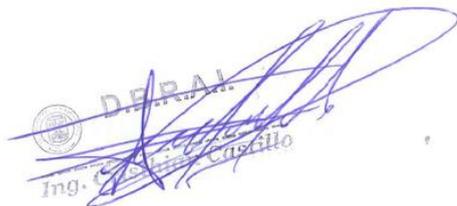
Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 27 / 02 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Jessica María Sasnalema Ortiz
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Fernando Castillo



0325-DBRA-UTP-2023