UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE LA TORTA DE AGUAJE (*Maurutia flexuosa*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES EN PUCALLPA

Tesis para optar el Título Profesional de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

NANCY MARIBEL RAMOS DIAZ

Pucallpa – Perú

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentada por la Bachiller **NANCY MARIBEL RAMOS DIAZ**, denominada: **"SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE LA TORTA DE AGUAJE (*Mauritia flexuosa*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES EN PUCALLPA"**; para cumplir con el requisito académico del título profesional de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por la sustentante la declaramos: **APROBADO** por **MAYORÍA** con el calificativo (**15**) **QUINCE.**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del Reglamento para el otorgamiento de Título Profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 16 de septiembre de 2025.

Dr. Milton Miguel Pirro Lozano
Presidente

Dr. Alex Rengifo Zumaeta
Secretario

Dr. Edgar Vicente Santa Cruz
Miembro

Dr. Edgardo García Saavedra
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

Dr. Milton Miguel Pirro Lozano ..... Presidente

Dr. Alex Rengifo Zumaeta ..... Secretario

Dr. Edgar Vicente Santa Cruz ..... Miembro

Dr. Edgardo García Saavedra ..... Asesor

Bach. Nancy Maribel Ramos Díaz ..... Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº **V/441-2025**.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"**SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) POR HARINA DE LA TORTA DE AGUAJE (*Mauritia flexuosa*) EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES EN PUCALLPA**"

Autor(es)	:	**RAMOS DIAZ, NANCY MARIBEL**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**ING. AGROINDUSTRIAL**
Asesor(a)	:	**Dr. GARCIA SAAVEDRA, EDGARDO**

Presenta un **porcentaje de similitud de 9%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 29/08/2025

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, NANCY MARIBEL RAMOS DIAZ

Autor de la tesis titulada : SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO (Triticum aestivum) POR HARINA DE LA TORTA DE AGUAJE (Mauritia Flexuosa) EN LA ELABORACION DE GALLETAS DULCES EN PUCALLPA.

Sustentada el año 2025

Asesor(a): DR. GARCIA SAAVEDRA EDGARDO

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 03 / 12 / 2025

Email: maribelramos0607@gmail.com Firma:

Teléfono: 901806962 DNI: 72137395

DEDICATORIA

A mis padres, Francisco y Carmen quien quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y mi educación, siendo mi apoyo incondicional en todo momento y mi motivación constante para alcanzar mis anhelos.

A mis hermanos, Alfredo y Danila por su motivación y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme siempre la fuerza para continuar en lo adverso, por guiarme y darme sabiduría en las situaciones difíciles.

A la Universidad Nacional de Ucayali por haberme permitido poder estudiar y culminar mi carrera profesional.

Al Dr. Edgardo García Saavedra, asesor de la tesis, además, por haberme inculcado la responsabilidad durante todo el proceso de ejecución de mi tesis.

A mis maestros, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado día a día por transmitirme sus conocimientos, dedicación y ayudarme a lograr importantes objetivos como llegar al punto en el que me encuentro.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

INDICE GENERAL viii

RESUMEN xvi

ABSTRACT xvii

INDICE DE TABLAS xviii

INDICE DE FIGURAS xx

INTRODUCCION 1

CAPITULO I 3

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3

1.1. Descripción y fundamentación del problema 3

1.2. Formulación del problema general 4

1.2.1. Problemas específicos 4

1.3. Objetivo general y objetivos específicos 5

1.3.1. Objetivo general 5

1.3.2. Objetivo específicos 5

1.4. Hipótesis 5

1.4.1. Hipótesis especificas…….. 6

1.5. Operacionalización de variables ……. 8

1.6. Justificación e importancia 9

CAPITULO II ……..... 11

MARCO TEÓRICO …….. 11

2.1. Antecedentes ……..... 11

2.2. Bases teóricas …… 19

2.2.1. Generalidades del aguaje …… 19

2.2.2. Generalidades de la harina de trigo…… 23

2.2.3 Generalidades de las galletas…… 24

2.2.4 Componentes básicos de las galletas……..... 28

2.2.5. Evaluación sensorial…….. 29

CAPITULO III…… 32

METODOLOGIA …….. 32

3.1. Tipo de investigación ……... 32

3.2. Nivel de investigación ……... 32

3.3. Población y muestra …… 32

3.4. Tratamientos en estudio …….. 33

3.5. Diseño experimental …… 33

3.6. Ubicación y duración del estudio …… 34

3.7. Proceso experimental …….. 35

3.7.1. Materiales y equipos para la obtención de la harina de torta de aguaje…….... 35

3.7.2. Metodología para la obtención de la harina de torta de aguaje……. 35

3.7.3. Descripción de operaciones……. 37

3.7.4. Materiales, equipos e insumos para la elaboración de las galletas dulces…….. 39

3.7.5. Metodología para la elaboración de galletas dulces…….. 40

3.7.6. Descripción de operaciones……. 41

3.8. Técnicas de muestreo ……. 42

3.9. Determinación de análisis …….. 42

3.9.1.Analisis proximal de harina de la torta de aguaje…… 42

3.9.2. Evaluación de las características organolépticas de las galletas dulces…….. 43

3.9.3. Análisis proximal de la galleta dulce de mayor aceptabilidad…….. 43

3.10. Variables evaluadas …….. 44

3.10.1. Variable independientes ……. 44

3.10.2. Variable dependientes …… 44

CAPITULO IV…… 45

RESULTADOS…….. 45

4.1. Análisis proximales……... 45

4.1.1. Análisis proximal de la Harina de la torta de aguaje…….. 45

4.1.2. Análisis proximal de la Galleta dulce del T4…… 48

4.2. Características organolépticas de las galletas dulces……. 51

4.2.1. Atributo color……... 51

4.2.2. Atributo aroma…… 54

4.2.3. Atributo sabor…….. 57

4.2.4. Atributo textura……..... 59

CAPITULO V……. 63

DISCUSION……..... 63

5.1. Discusión de los análisis proximales…….. 63

5.1.1. Discusión de los análisis proximal de la harina de torta de aguaje.. 63

5.1.2. Discusión del análisis proximal de la galleta dulce del T4……. 67

5.2. Discusión de las características organolépticas de las galletas dulces…. 71

5.2.1. Atributo Color…….. 71

5.2.2. Atributo Aroma…… 73

5.2.3. Atributo Sabor……. 75

5.2.4. Atributo Textura…….. 76

CAPITULO VI…… 79

CONCLUSIONES …… 79

CAPITULO VII……... 81

RECOMENDACIONES …….. 81

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS ……. 83

ANEXOS ……... 91

RESUMEN

La investigación se desarrolló en los ambientes de Tecnología de Aceites y Grasa y Panadería de la Universidad Nacional de Ucayali en la ciudad de Pucallpa, con el propósito de sustituir parcialmente la harina de trigo por harina de torta de aguaje en la elaboración de galletas dulces en Pucallpa. Los tratamientos fueron T1 (90/10), T2 (85/15), T3 (80/20), y T4 (75/25) harina de trigo/harina de la torta de aguaje, mientras que los atributos organolépticos evaluados fueron color, sabor, textura y aroma, al mejor tratamiento se evaluó sus características proximales, Los resultados evidencian que, para color y aroma no hubo significancia estadística entre los tratamientos probados, sin embargo, respecto al atributo sabor y textura, si hubo diferencias significativas entre tratamientos, dando como el mejor promedio el tratamiento T4 (75/25) dando los siguientes resultados en sus análisis químicos proximales 3.24 % de humedad, 1.5 % de fibra, 14.1 % de grasas, 1.4 % de cenizas, 5.12 % de proteínas y 60.3 % de carbohidratos.

Palabras clave: galleta dulce, trigo, aguaje, porcentaje, atributo organoléptico, preferencias.

ABSTRACT

The research was carried out in the environments of Oil and Grease Technology and the Bakery of the National University of Ucayali in the city of Pucallpa, with the aim of partially replacing wheat flour with aguaje cake flour in the production of sweet biscuits in Pucallpa. The treatments were T1 (90/10), T2 (85/15), T3 (80/20), and T4 (75/25) wheat flour/aguaje cake flour, while the organoleptic attributes evaluated were color, flavor, texture and aroma, the best treatment was evaluated its proximal characteristics, The results show that, for color and aroma there was no statistical significance between the treatments tested, however, regarding the attribute flavor and texture, there were significant differences between treatments, giving as the best average the treatment T4 (75/25) giving the following results in its proximal chemical analysis 3.24% humidity, 1.5% fiber, 14.1% fat, 1.4% ash, 5.12% protein and 60.3% carbohydrates.

Keywords: Sweet biscuit, wheat, aguaje, percentage, organoleptic attribute, preferences

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables……8

Tabla 2. Clasificación taxonómica……20

Tabla 3. Diferenciacion de tres variedades de analisis centecimales de los frutos de aguaje……...22

Tabla 4. Composición proximal de la torta de aguaje……23

Tabla 5. Composición nutricional de la harina de trigo por cada 100g……24

Tabla 6. Criterios fisicoquimicos para las galletas……..27

Tabla 7. Límites permisibles de aplicación de componentes para la galleta..28

Tabla 8. Distribución de tratamientos evaluados por panelistas durante el análisis sensorial……..33

Tabla 9. Análisis proximal de la torta de aguaje……..45

Tabla 10. Análisis de varianza (ANOVA) del atributo color……48

Tabla 11. Prueba Friedman del atributo color……52

Tabla 12. Análisis de varianza (ANOVA) del aroma……52

Tabla 13. Prueba Friedman del atributo aroma……54

Tabla 14. Análisis de varianza (ANOVA) del sabor……..55

Tabla 15. Prueba de Friedman del atributo sabor……57

Tabla 16. Comparacion de Bonferroni del atributo sabor……57

Tabla 17. Analisis de Varianza (ANOVA) de la textura……58

Tabla 18. Prueba Friedman del atributo textura……...60

Tabla 19. Comparacion de Bonferroni de la textura……60

Tabla 20. Análisis proximal de la galleta dulce del T4……..61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de la harina de torta de aguaje……36

Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de galletas dulces……40

Figura 3. Media del atributo color reportado por los panelistas……53

Figura 4. Media del atributo aroma reportado por los panelistas……..56

Figura 5. Media del atributo sabor reportado por los panelistas……59

Figura 6. Media del atributo textura reportado por las panelistas……62

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la investigación se enfoca en que los alimentos contengan un alto nivel de nutrientes que beneficien la salud de los consumidores. Debido a estas tendencias globales, se están creando nuevos productos alimenticios utilizando insumos naturales que mejoran la nutrición.

La industria de los alimentos ha pasado por cambios significativos motivados por la necesidad de crear opciones más saludables, funcionales y sostenibles. Esta evolución ha promovido el uso de ingredientes locales y no convencionales en la producción de productos de panadería, con el objetivo de aumentar su valor nutricional y disminuir la dependencia de insumos importados (Del Castillo-Torres, Freitas Alvarado & Del Águila Pasquel, 2021).

Uno de los frutos más representativos del Perú que proviene de la Amazonía es el aguaje, famoso por su alto contenido de compuestos bioactivos como carotenoides, ácidos grasos saludables y fibra dietética (Zuta Davila, 2022). Tradicionalmente, la pulpa de aguaje se usa para hacer jugos, helados y postres; no obstante, su proceso genera un subproducto llamado torta de aguaje, el cual tiene un perfil nutricional atractivo, pero a menudo no se utiliza o se descarta (Almeida Pérez & Pérez Escalante, 2017).

En particular, el ecotipo amarillo del aguaje ha sido reconocido por su sabor más suave, menor astringencia y un color más claro, haciéndolo potencialmente más adecuado para ser utilizado en productos de panadería (Arancibia Dávila, Cabrera Vásquez & Hernández Flores, 2021). A partir de esta torta, se puede producir harina rica en fibra y compuestos antioxidantes, útil para la elaboración de galletas dulces.

Por otro lado, la harina de trigo es la base en la producción de productos al horno, como las galletas. Sin embargo, en áreas como la Amazonía peruana, su disponibilidad depende de suministros de otras regiones del país o del exterior, lo cual implica desventajas logísticas y económicas (Del Castillo Torres et al., 2021). Por lo tanto, reemplazar parcialmente la harina de trigo con harina de torta de aguaje del ecotipo amarillo representa una opción viable para diversificar insumos, disminuir residuos agroindustriales y crear productos con un sello amazónico.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción y fundamentación del problema.

En la zona amazónica del Perú, especialmente en la localidad de Pucallpa, hay un notable potencial para utilizar recursos autóctonos en la creación de productos alimenticios innovadores y sostenibles. Uno de estos recursos es el aguaje *(Mauritia flexuosa L. f.),* un fruto típico de los humedales de la Amazonía, cuya pulpa es muy consumida. No obstante, durante su procesamiento industrial, se produce un subproducto llamado torta de aguaje, que contiene una cantidad significativa de fibra alimentaria, grasas saludables y compuestos bioactivos tales como carotenoides y tocoferoles (Quispe Jacobo et al., 2009).

A pesar de sus beneficios nutricionales, este subproducto es frecuentemente desechado o poco utilizado, desaprovechando su valor como un ingrediente funcional. Investigaciones recientes han evidenciado que la harina de torta de aguaje, cuando se procesa adecuadamente, puede ser añadida a productos de panadería como galletas, aumentando su contenido en fibra y antioxidantes, sin alterar de manera significativa su aceptabilidad sensorial (Melgarejo Cabello et al., 2023).

El ecotipo amarillo del aguaje se distingue por tener un sabor más suave, menor astringencia y un color más claro en comparación con otras variedades, lo que podría resultar ventajoso en productos horneados (Arancibia Dávila et al.,

2021). Sin embargo, la mayor parte de las investigaciones realizadas hasta el momento se han centrado en el aguaje de color púrpura o rojo, lo que crea una falta de información sobre el uso de la torta del ecotipo amarillo como ingrediente alimentario.

Por otro lado, la harina de trigo, que es el principal componente para la producción de galletas, no se cultiva en la Amazonía y debe ser transportada desde otras áreas o importada, lo que provoca una dependencia externa y aumenta los costos de producción (Del Castillo-Torres et al., 2021).

En este marco, surge la siguiente interrogante de investigación: ¿La sustitución parcial de la harina de trigo por harina de la torta de aguaje permitirá obtener una galleta dulce con características organolépticas aceptables?

1.2. Formulación del problema general

¿La sustitución parcial de la harina de trigo por harina de torta de aguaje permitirá obtener una galleta dulce con características organolépticas aceptables?

1.2.1. Problemas específicos

- ¿Cuál es el procedimiento adecuado para obtener harina de torta de aguaje (ecotipo amarillo) con características tecnológicas aptas para la elaboración de galletas dulces?
- ¿Cuál es la composición proximal (humedad, proteína, carbohidratos, fibra, grasa y ceniza) de la harina de torta de aguaje (ecotipo amarillo) y cómo se compara con la harina de trigo?

- ¿Cómo influye la sustitución parcial de harina de trigo por harina de torta de aguaje (ecotipo amarillo) en la formulación y elaboración de galletas dulces?
- ¿Existen diferencias significativas en las características organolépticas (color, aroma, sabor y textura) de las galletas dulces elaboradas con diferentes niveles de sustitución de harina de torta de aguaje?
- ¿Cuál es la composición proximal de las galletas dulces con mayor aceptabilidad sensorial y cómo varía respecto a la formulación control?

1.3. Objetivo general y objetivos específicos

1.3.1. Objetivo general

Sustituir parcialmente la harina de trigo *(Triticum Aestivum)* por harina de la torta de aguaje *(Mauritia Flexuosa)* en la elaboración de galletas dulces en Pucallpa.

1.3.2. Objetivos específicos

- Obtener harina de torta de aguaje (ecotipo amarillo) para la elaboración de galletas dulces.
- Realizar el análisis proximal (humedad, proteína, carbohidratos, fibra, grasa y ceniza) de harina de la torta de aguaje (ecotipo amarillo).
- Elaborar galletas dulces con diferentes sustituciones de harina de trigo y harina de torta de aguaje (ecotipo amarillo).

- Evaluar las características organolépticas (Color, aroma, sabor y textura) de las galletas dulces con harina de la torta de aguaje (ecotipo amarillo).
- Realizar el análisis proximal (humedad, proteína, carbohidratos, fibra, grasa y ceniza) de las galletas dulces de mayor aceptabilidad.

1.4. Hipótesis.

Las galletas dulces elaboradas con diferentes sustituciones de harina de trigo y harina de la torta de aguaje presentaran diferencias en sus características organolépticas.

Hipótesis específicas:

Hipótesis 1: La torta de aguaje (ecotipo amarillo) puede transformarse en harina con características físicas y tecnológicas adecuadas para su incorporación en la elaboración de galletas dulces.

Hipótesis 2: La harina de torta de aguaje (ecotipo amarillo) presenta una composición proximal significativa en fibra, grasa y ceniza, diferenciándose nutricionalmente de la harina de trigo.

Hipótesis 3: Es posible elaborar galletas dulces con diferentes niveles de sustitución de harina de trigo por harina de torta de aguaje sin afectar la estructura básica del producto.

Hipótesis 4: Los diferentes niveles de sustitución de harina de trigo por harina de torta de aguaje influyen significativamente en las características organolépticas (color, aroma, sabor y textura) de las galletas dulces.

Hipótesis 5: Las galletas dulces con mayor aceptabilidad sensorial presentan un contenido significativamente mayor de fibra y grasa en comparación con la formulación control.

1.5. Operacionalización de las variables.

Tabla 1.

Operacionalización de las variables de estudio.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Diseño de la investigación
Problema general	**Objetivo general**	**Hipótesis general**	**V. Independientes**		**Nivel de investigación**
	-Sustituir parcialmente la harina de trigo (Triticum Aestivum) por harina de torta de aguaje de aguaje (Mauritia Flexuosa) en la elaboración de galletas dulces en Pucallpa.	Las galletas dulces elaboradas con diferentes sustituciones de harina de trigo y harina de torta de aguaje presentaran diferencias en sus características organolépticas y nutricionales.	Porcentajes de Harina de trigo /harina de torta de aguaje con 4 niveles.	-Harina de trigo (90%, 85% 80 y 75%). -Harina de torta de aguaje (10%, 15%, 20% y 25%).	Experimental
La sustitución parcial de la harina de trigo por harina de torta de aguaje permitirá obtener una galleta dulce con características organolépticas aceptables?	**Objetivos específicos** -Realizar el análisis proximal (humedad, proteína, carbohidratos, fibra, grasa y ceniza) de la harina de torta de aguaje (ecotipo amarillo). -Elaborar galletas dulces con diferentes sustituciones de harina de trigo y harina de torta de aguaje. -Evaluar sensorialmente las características organolépticas (olor, sabor, textura, color y aceptabilidad) de las galletas dulces con harina de torta de aguaje (ecotipo amarillo). -Realizar el análisis proximal (humedad, proteína, carbohidratos, fibra, grasa y ceniza) de la galleta dulces de mayor aceptabilidad.		**V. Dependiente** -Características organolépticas de la galleta dulce. -Características del análisis proximal.	- Color, sabor, aroma y textura. - Humedad, proteína, carbohidratos, fibra, grasa y ceniza.	**Tipo de investigación** Aplicada **Diseño** - DCA - FRIEDMAN - BONFERRONI

Fuente: Elaboración propia.

1.6. Justificación e importancia.

El presente trabajo de investigación se fundamenta en la necesidad de crear alimentos innovadores, saludables y sostenibles que incorporen ingredientes locales, así como que posean beneficios nutricionales y culturales. Dentro de este marco, el uso parcial de harina de torta de aguaje en lugar de harina de trigo para hacer galletas dulces surge como una propuesta relevante y pertinente para la región de Pucallpa.

En Pucallpa y en otras áreas de la Amazonía, el aguaje (*Mauritia flexuosa)* es uno de los frutos más populares, especialmente por sus propiedades funcionales y su amplio uso en zumos, helados y postres. No obstante, al procesar la pulpa, se produce un residuo denominado torta de aguaje, que a menudo es desechado o escasamente aprovechado.

La torta del ecotipo amarillo tiene propiedades organolépticas, antioxidantes y de color atractivas, así como un sabor más delicado y menos astringente, lo que la convierte en una opción interesante para su inclusión en productos de repostería como las galletas.

Este proyecto busca reducir el desperdicio de subproductos agroindustriales al utilizar la torta de aguaje amarillo como un ingrediente funcional. Al transformarla en harina y sustituir parcialmente la harina de trigo, se fomenta una economía circular en el procesamiento del aguaje, añadiendo valor al residuo y promoviendo prácticas más sostenibles en la producción.

La harina de trigo no se cultiva en la Amazonía peruana, por lo que debe ser importada desde otras zonas o países, lo cual genera costos adicionales. Reemplazarla por una harina local como la de torta de aguaje del ecotipo amarillo

amplía el uso de otras materias primas.

Las galletas son un alimento de gran consumo y aceptación general. Incluir ingredientes autóctonos como el aguaje amarillo en su elaboración no solo aumenta su valor nutricional (con más fibra, antioxidantes y micronutrientes), sino que también permite la creación de productos nuevos con una identidad regional, que se distinguen por su originalidad y funciones beneficiosas.

Este proyecto impactará positivamente en la economía local, creando nuevas oportunidades para productores, transformadores y emprendedores de Pucallpa. También mejorará la seguridad alimentaria al diversificar las fuentes de nutrientes en alimentos accesibles como las galletas dulces, sobre todo si se desarrollan formulaciones nutritivas y atractivas para los consumidores locales.

La investigación proporcionará nuevas evidencias científicas sobre el análisis proximal, sensorial y tecnológico de la harina de torta de aguaje del ecotipo amarillo en productos horneados. Asimismo, abrirá caminos para investigar otros ecotipos en la creación de alimentos funcionales o alternativos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Muñoz y colaboradores (2024) llevaron a cabo un experimento en la provincia de Manabí, Ecuador, con el propósito de analizar el reemplazo parcial de harina de trigo por polvo de cáscara de pitahaya en la creación de galletas dulces, utilizando un diseño aleatorio total que incluía tres tratamientos con polvo de cáscara de pitahaya en proporciones del 10, 20 y 30 %, además de un tratamiento de control. Se realizaron evaluaciones sobre propiedades bromatológicas, microbiológicas, colorimétricas, el perfil de textura y se llevó a cabo un análisis sensorial con 70 evaluadores no entrenados. Los hallazgos mostraron que, salvo los aspectos de textura (cohesión, adhesión, gomoso, elasticidad, masticabilidad), todas las demás variables mostraron una significancia estadística a un nivel de 0. 05 %, alcanzando valores de proteína de 5. 86 a 9. 08 %; humedad entre 4. 86 y 6. 48 %; pH de 6. 17 a 6. 80; luminosidad L* de 32. 01 a 73. 29; coordenada a* de 2. 14 a -26. 34; dureza entre 51. 95 N y 206. 11 N. Se concluyó que todas las recetas de galletas dulces cumplían con los requerimientos bromatológicos y microbiológicos establecidos según la norma NTE INEN 2085:2005. Al incorporar un 10 % de polvo de cáscara de pitahaya en la mezcla, los atributos de dureza, aroma, color y sabor aumentaron significativamente la aceptación entre los evaluadores.

Del mismo modo, Tamayo (2024) realizó un estudio en la provincia de Los Ríos, Ecuador, con el fin de identificar las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales de las harinas de arroz, quinua y avena, así como para analizar los

costos y beneficios de su uso como sustitutos de la harina de trigo en la industria alimenticia.

Las conclusiones indicaron que las propiedades fisicoquímicas de la harina de arroz son: contenido de humedad de 8,44 ± 3,44 %, proteínas 9,72 ± 2,23 %, cenizas 0,65 ± 0,55 %, fibra 1,58 ± 1,77 %, grasa 1,66 ± 0,69 %, pH de 6,41 ± 0,29 y acidez de 0,02 ± 0,01 %. En la elaboración de galletas se utilizan recetas que reemplazan la harina de trigo por harina de arroz en proporciones que varían entre el 15 % y el 60 %. Se sugiere usar entre el 25 y el 30 % de harina de arroz para obtener un pan con buen volumen, textura suave, aroma agradable y un color distintivo; las harinas de avena de alta calidad pueden variar en cuanto a proteínas, grasas, fibra y otros componentes.

Mera Carbo y colaboradores (2020), en Manabí – Ecuador, llevaron a cabo un estudio sobre el impacto de reemplazar parcialmente la harina de trigo con harina de kiwicha (variedad Óscar Blanco) en la producción de pan. Se implementaron diez tratamientos que combinaban dos técnicas de panificación (directa y de esponja y masa) junto con cinco niveles de sustitución (0%, 5%, 10%, 15% y 20%). A través de un diseño completamente aleatorio con un arreglo factorial, se encontró que el pan que recibió la mejor aceptación sensorial fue el preparado con el método de esponja y masa utilizando un 10% de harina de kiwicha, correspondiente al tratamiento T2. Este pan exhibió un valor de PER (Protein Efficiency Ratio) de 0. 76, lo que sugiere una mejora en su perfil nutricional en comparación con el pan convencional. El análisis reveló que este tratamiento tenía un contenido de humedad del 6. 25%, una proporción de proteína del 9. 58% y un pH de 5. 5, además, las medias de aceptación se situaron entre 5. 60 y 5. 90. Los estudios

sobre el color de las galletas elaboradas con harinas mixtas no mostraron diferencias relevantes entre las distintas formulaciones.

Alcívar, Loor y Muñoz (2020), en Venezuela, llevaron a cabo una investigación sobre la sustitución parcial de la harina de trigo con harina de camote naranja (Ospf) en la fabricación de galletas dulces. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con un arreglo factorial. El focus del estudio fueron las concentraciones de Ospf (10, 20 y 30%) más un tratamiento control. Se examinaron parámetros bromatológicos, textura y perfil sensorial. Se aplicaron pruebas de comparación múltiple de LSD de Fisher y Kruskal-Wallis al 5% de significancia. La composición proximal de la harina de camote naranja fue de 3. 99 ± 0. 02% en proteína; 8. 65 ± 0. 00% en humedad; 91. 34 ± 0. 06% en materia seca; 4. 24 ± 0. 00% en cenizas; 6. 41 ± 0. 01 en pH; 0. 69 ± 0. 01% en acidez, y tamaño de partícula de 354 ± 0. 02 µm. En términos de textura, los parámetros de dureza, fragilidad y fuerza adhesiva se diferenciaron significativamente (p menor que 0. 05) entre los tratamientos. Desde el aspecto sensorial, los catadores no entrenados manifestaron una aceptabilidad de "ni me gusta ni me disgusta" en atributos como sabor, olor, textura y consistencia; sin embargo, en el color, las formulaciones con el factor analizado mostraron mayor aceptación. Las galletas dulces fueron conformes a los estándares establecidos en la norma de referencia INEN 2085 para galletas.

Vílchez Parra, Fernández Palma y Julca Troyes (2025) de la ciudad de Jaén investigaron la sustitución parcial de harina de trigo (Triticum spp.) en la elaboración de galletas integrales enriquecidas con harina de quinoa (Chenopodium quinoa Wild) y harina de almendra (Prunus dulcis). Evaluaron los atributos sensoriales mediante la prueba de Friedman realizada en consumidores, encontrando que el

aroma, el sabor y la textura fueron significativamente diferentes (valor p < 0,05), mientras que el color no mostró significancia (valor p > 0,05). La prueba también se aplicó a niños, confirmando que el aroma, el sabor, el color y la textura fueron significativos. El análisis químico proximal y bromatológico incluyó evaluaciones de humedad, grasa, cenizas, fibra, carbohidratos, calcio, hierro, fósforo, tiamina y riboflavina. Para evaluar las propiedades fisicoquímicas y bromatológicas se empleó un diseño completamente aleatorizado y los datos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) al 95% de confianza y una prueba de significancia de Tukey al 5%, estableciéndose que los tratamientos óptimos fueron t4 para humedad (3,18%), t4 para grasa (29,10%), t5 para proteína (11,89%), t9 para cenizas (1,6%), t9 para fibra (0,32%), t5 para carbohidratos (55,40%), t5 para calcio (25,202 mg/100 g), t9 para fósforo (244,4 mg/100 g) y t4 para hierro (3,0 mg/100 g).

Astuhuamán y Medina (2019) en Junín, Perú, analizaron el impacto de reemplazar una parte de la harina de trigo con harina de mashua (Tropaeolum tuberosum) en la calidad sensorial y la composición nutricional de un producto de pan. En su investigación, se crearon varias muestras con diferentes porciones de sustitución, siendo la que contenía un 12% de harina de mashua (T12%) la que recibió las mejores evaluaciones en una escala hedónica de cinco puntos, con aceptaciones promedio de 4. 5 en color, 4. 45 en aroma, 4. 65 en sabor y 4. 50 en textura. Estas calificaciones sugieren que el producto tiene un color atractivo, un aroma distintivo y agradable, un sabor balanceado y una textura adecuada. La evaluación fue llevada a cabo por 20 catadores semitrainados, utilizando análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, seguido de la prueba de Tukey para identificar diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

Asimismo, se analizó la composición nutricional de la muestra T12%, obteniendo los siguientes valores: 4. 89% de humedad, 11. 68% de proteína, 0. 53% de fibra cruda, 1. 05% de cenizas, 11. 21% de grasa y 70. 64% de carbohidratos. Los resultados indicaron que al aumentar el porcentaje de harina de mashua, se elevan los niveles de proteínas, fibra y cenizas, mientras que los niveles de grasa y carbohidratos tienden a disminuir, mejorando de esta forma el perfil nutricional del producto.

Zelada y Poquioma (2017) de Iquitos - Perú, llevaron a cabo una investigación destinada a crear galletas nutritivas utilizando pulpa fresca de Mauritia flexuosa (aguaje), específicamente las variedades "shambo azul" y "aguaje amarillo". Se produjeron galletas tipo cracker y semidulce con tres niveles de pulpa: 15%, 20% y 25%. Después de una evaluación sensorial, se encontró que el cracker con un 15% de pulpa y la semidulce con un 20% fueron las más apreciadas por los evaluadores. Las galletas pasaron por análisis físicos, químicos y microbiológicos. Los hallazgos indicaron que la galleta enriquecida con pulpa de aguaje de la variedad amarilla contenía: Grasa: 9. 07%, Humedad: 5. 94%, Peróxido: 3. 08 meq/kg, Proteínas: 12. 95%, Cenizas: 4. 00%, Carbohidratos: 68. 48%, Acidez: 0. 26% y pH: 7. 33. Por otro lado, la galleta hecha con pulpa de la variedad shambo azul mostró: Humedad: 7. 41%, Peróxido: 9. 42 meq/kg, Proteínas: 13. 39%, Cenizas: 3. 01%, Carbohidratos: 66. 99%, Acidez: 0. 20% y pH: 7. 32.

Vega Castro (2014) de Iquitos-Perú, en su investigación titulada "Evaluación de la calidad de la masa de aguaje 'Mauritia flexuosa L. ' y su uso en la elaboración de pan", analizó el efecto de añadir masa de aguaje de la variedad amarilla en diferentes proporciones en la formulación de pan. Su estudio consistió en cuatro

formulaciones (F1: 42%, F2: 40%, F3: 35% y F4: 30%), siendo la F3 (35%) la que recibió la mayor aprobación sensorial de los evaluadores. Los análisis fisicoquímicos del pan de la formulación ideal mostraron los siguientes resultados: humedad 19. 05%, energía 362. 06 kcal, grasas totales 8. 90%, proteínas totales 8. 10%, carbohidratos totales 62. 39%, cenizas 1. 56%, sólidos totales 80. 95%, pH 5. 50, acidez titulable 0. 11% (expresada en ácido sulfúrico) y bromatos 0. 00 ppm. El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando la prueba ANOVA - Fisher. Se observó que el pan contaba con un color dorado atractivo, vinculado a los pigmentos naturales del aguaje, además de un aroma frutal suave y agradable que acompañaba al olor característico del pan recién horneado. El sabor fue definido como naturalmente dulce, sin ser excesivo, lo cual fue altamente valorado por los panelistas. La textura del pan se describió como esponjosa y húmeda, con una miga suave y uniforme, y una corteza firme pero no dura, lo que contribuyó a su amplia aceptación.

Farfan Dreyfus (2024) pucallpa, tuvo como objetivo evaluar las características sensoriales y contenido de fibra dietética en la elaboración de galletas empleando harina de guayaba y plátano. Se concluye que las características fisicoquímicas entre los tratamientos en estudio se deben a las variaciones de porcentaje de harina de guayaba y harina de trigo, teniendo así de mayor aceptabilidad al T1 (Harina de trigo al 87% + 3% Harina de plátano + 10% de harina de guayaba) los cuales nos reflejaron los siguientes valores: La Proteína (14,53%), la humedad (12,2%), la Cenizas (1,64), la Fibra dietética (0,86%), la Grasa (0,87%), por ende la harina de trigo y de guayaba fueron un complemento ideal para enriquecer la galleta obteniendo un producto de alto valor nutritivo.

El estudio realizado por Silva Ipushima en el año 2023 en Ucayali investigó galletas saludables en las que se reemplazó la harina de quinua con harina de nuez de marañón en diversas proporciones (100 %, 50 %, 25 % y 10 %). El experimento fue llevado a cabo de manera completamente aleatoria con cuatro tratamientos, los cuales fueron analizados en estudiantes beneficiarios del programa Qali. El tratamiento que incluyó 25 % de harina de marañón (T3) presentó el mayor contenido de proteínas (8. 66 %), mientras que el tratamiento con un 10 % de reemplazo (T4) recibió la mejor evaluación en términos de aceptación sensorial entre los niños. Las galletas del tratamiento T4 se destacaron por su sabor equilibrado, una textura adecuada y buena aceptación en aspectos como el color y el aroma, lo que resultó ser más positivo para los niños de educación primaria.

Espinoza (2022), ejecutó un ensayo en Pucallpa, con el propósito de sustituir parcialmente la harina de trigo por la harina de la cáscara de plátano bellaco variedad Hartón, en la elaboración de galletas. En la investigación se emplearon 4 tratamientos T0 = testigo (0% HCVH), T1 = 10% HCVH, T2 = 15% HCVH y T3 = 20% HCVH. Las variables respuestas fueron las características sensoriales de las galletas (participaron 40 catadores no entrenados) Se realizó el análisis estadístico no paramétrico Friedman y la prueba de rangos con signo de Wilcoxon como comparación post hoc. De igual manera se realizó el análisis químico proximal de la cáscara de plátano verde Hartón y análisis químico de HCVH. Los resultados demostraron que, el atributo color no presentó diferencias significativas, así como se determinó el contenido de fibra cruda en las galletas elaboradas con los tratamientos obteniéndose: T1 = 0.502%±0.015, T2 = 1.005%±0.031 y T3 = 1.500% ±0.018, la presencia de fibra en las galletas bajo tratamiento tiene las características

de ser alimentos funcionales. Los catadores tuvieron una preferencia por las galletas elaboradas con el tratamiento T1 (10% de sustitución), además también se determinó que el contendió de fibra cruda en HCVH es de 10.075 % ±0.25 y la humedad de 7.4 % ±0.0041.

Por otro lado, Rengifo (2020), ejecutó un ensayo en Pucallpa, con la finalidad de elaborar galletas dietéticas, sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de moringa en diferentes proporciones y establecer mediante la valoración sensorial el tratamiento que tenga mayor aceptabilidad y el aporte nutricional. Para la valoración sensorial se aplicó la prueba de Friedman con 35 jueces no entrenados, teniendo como tratamientos de estudio: T1 = (Harina de trigo al 98% y de harina de moringa al 2%), T2 = (Harina de trigo al 97,5% y de harina de moringa al 2,5%) y T3 = (Harina de trigo al 97% y de harina de moringa al 3%). Los resultados muestran que, en la valoración sensorial no se mostró diferencias significativas en los atributos color y textura, mientras que, en aroma y sabor se encontraron diferencias estadísticas, determinándose mediante la percepción de los panelistas que T3 = (harina de trigo al 97% y de harina de moringa al 3%) fue el tratamiento que tuvo mayor aceptación. Se realizó un análisis químico proximal de las galletas con sustitución parcial de harina de moringa y, respecto a las galletas elaboradas con harina de trigo, estas mostraron un incremento en el contenido de humedad 7,5%; carbohidratos 59,2%; proteínas 6,5 %; fibras 0,9%; grasas 23,5% además de contribuir en el aporte de minerales como Ca (53,42 mg/100 g muestra); Fe (3,16 mg/100 g de muestra); P (82,8 mg/100 g de muestra) y vitamina C (1.85 mg/100 g de muestra).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Generalidades del aguaje

La región de la Amazonía en Perú abarca más de 6 millones de hectáreas de áreas de aguajales, de las cuales 3 millones corresponden a formaciones de aguajales puros que sostienen cerca de 250 plantas por hectárea. La mayoría de estos se encuentra en Loreto, con un total de 6,047,058 hectáreas, lo que representa el 16. 11% de su territorio. En Ucayali, las 84,732 hectáreas de aguajales constituyen el 0. 8% de su área, mientras que en Madre de Dios se han identificado 300 aguajales con tamaños que oscilan entre 1 y 3,000 hectáreas, acumulando un total de 30,000 hectáreas, que equivalen al 0. 35% de la totalidad del departamento (Díaz et al., 2015).

- **Origen de la especie**

Palmera que produce frutos comibles, nativa del Perú. Se halla en las regiones de Loreto, San Martín, Ucayali y Huánuco, ya sea de manera silvestre o en agrupaciones conocidas como manchales (grupos de la misma especie) (MINSA, 2011).

- **Clasificación taxonómica**

Según Navarro (2006) Clasifica a la planta de aguaje de la siguiente manera:

Tabla 2.

Clasificación taxonómica

Reino	Vegetal
División	Fanerógamas
Clae	Monocotiledónea
Subclase	Aracales
Orden	Arecales
Familia	Arecaceae
Tribu	Lepidocaryeae
Género	Mauritia
Especie	Mauritia flexuosa

Fuente: (Navarro, 2006)

- **Variedades de aguaje**

Según la norma Instituto Nacional de Calidad - INACAL (2020) establece que el aguaje, se clasifica por el color en dos grupos:

A. Rojizos:

- **Shambo:** Es un aguaje tiene la pulpa de coloración rojiza - anaranjada, y su consumo es directo como fruta. Este ecotipo no se recomienda para preparar refrescos, chupetes, entre otros, debido a que toma una coloración negruzca.

- **Rojizo o color:** Es un aguaje, cuya pulpa tiene la característica rojiza solamente en la parte superficial, siendo el espesor restante de la pulpa de coloración amarilla.

B. Amarillos:

- **Amarillo:** Su pulpa es de color amarillo, el fruto tiene de regular a buena aceptación en su consumo directo, debido a su peculiar coloración y sabor ácido en algunos casos. Sirve para la elaboración de “pulpa de aguaje”, refrescos, chupetes, helados entre otros. Además, el fruto tiene diferentes tamaños y formas, así como mayor contenido graso.

- **Ponguete:** Este aguaje es sinónimo de amarillo pálido. Tiene una pulpa delgada, de sabor ácido; generalmente es de textura arenosa. Es utilizado para chupetes, “pulpa de aguaje”; no es muy apetecible para el consumo directo.

- **Propiedades de la pulpa de aguaje**

De acuerdo con Mozombite (2018), la pulpa de aguaje se caracteriza por su elevado contenido de aminoácidos esenciales, los cuales representan proteínas de origen vegetal con importantes beneficios nutricionales. Además, contiene aceites naturales que favorecen la salud de la piel, así como antioxidantes que estimulan la regeneración celular y ayudan a prevenir el envejecimiento prematuro. También aporta fitoestrógenos, compuestos de origen vegetal que actúan de forma similar a las hormonas femeninas.

También, Asimismo, el aguaje actúa como un desintoxicante natural, contribuyendo a mantener limpia la sangre y el tracto digestivo de impurezas, grasas y gases. Su alto contenido de vitaminas y minerales fortalece el cabello, la piel y las uñas, siendo especialmente rico en caroteno (provitamina A), tocoferoles (vitamina E) y ácido ascórbico (vitamina C). Esta combinación de compuestos nutricionales le otorga propiedades que ayudan a prevenir y combatir diversas infecciones, tanto cutáneas como respiratorias y gastrointestinales.

Finalmente, destaca por su aporte de ácidos oleicos, fundamentales para el bienestar general y el cuidado estético. (Mozombite ,2018).

- **Composición proximal de tres variedades de aguaje**

En la siguiente tabla se muestra la composición proximal de tres variedades de aguaje (Vásquez Ocmín *et al.,* 2009)

Tabla 3.

Diferenciación de tres variedades de análisis centesimales de los frutos de aguaje

Determinaciones	**Amarillo**	**Color**	**Shambo**
Humedad g/100g	62,85 ± 0,04	62,71 ± 0,69	63,96 ± 0,02
Cenizas g/100g	2,94 ± 0,02	3,00 ± 0,02	2,05 ± 0,03
Aceites g/100g	22,80 ± 0,26	21,30 ± 0,53	25,20 ± 0,10
Proteínas g/100g	3,90 ± 0,10	6,50 ± 0,10	6,10 ± 0,10
Carbohidratos g/100g	7,51 ± 0,19	6,49 ± 1,19	2,69 ± 0,07
ºBrix	15,33 ± 4,73	7,63 ± 2,7	13,76 ± 1,40

Fuente: Vásquez Ocmín et al., 2009.

- **Generalidades de la torta residual del aguaje**

Quispe Jacobo et al., (2009) menciona que la torta de aguaje muestra que en su mayoría contienen fibra, proteínas y carbohidratos, cualidades que pueden ser aprovechadas en la industria de insumos e ingredientes alimentarios.

Tabla 4.

Composición proximal de la torta de aguaje.

Torta	T°	Humedad	Fibra	Grasa	Ceniza	Proteína	Carbohidrato
Aguaje	**60**	11,64 ± 0,309	27,14± 0,500	16,14± 0,404	2,62 ± 0,363	6,22± 0,157	36,24 ± 1,004

Fuente: Quispe et al., 2009.

2.2.2. Generalidades de la harina de trigo

El trigo molido se utiliza como el ingrediente fundamental para hacer diversos productos de repostería. Esta clase de harina puede ser completa o parcialmente integral, según el tipo de galleta que se desee preparar. Representa una fuente de fibra, proteínas y azúcares, que proporcionan energía, apoyan el desarrollo y mejoran el proceso digestivo. (Montes, 2014).

- **Composición nutricional de la harina de trigo**

En la siguiente tabla se muestra la composición nutricional de la harina de trigo por cada 100g.

Tabla 5.

Composición nutricional de la harina de trigo por cada 100g

Composición	**100g**
Energía	340 kcal
Grasa Total	2,50 g
Carbohidratos	72,0 g
Colesterol	0 mg
Agua	10,74 mg
Proteína	13,21 g

Fuente: Tabla nutricional (2018).

2.2.3. Generalidades de las galletas.

Las galletas son productos de repostería de textura ligeramente dura y crocante, con formas variadas, elaborados mediante el horneado de una masa compuesta principalmente por harina. Esta masa puede incluir o no agentes leudantes, además de ingredientes como leche, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservantes y otros aditivos permitidos por la normativa vigente (INDECOPI, 1992).

A diferencia de otros productos horneados como el pan, que contiene entre un 35 % y 40 % de humedad, o los bizcochos, con un contenido de entre 15 % y 30 %, las galletas se caracterizan por tener un bajo contenido de agua, generalmente inferior al 5 %, lo que les otorga su particular textura crujiente y mayor tiempo de conservación (Embuena, 2015).

- **Tipos de galletas.**

Según INDECOPI (1992), las galletas se clasifican:

A. Por su sabor:

- Saladas
- Dulces
- Sabores especiales

B. Por su presentación

- Simples: Cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior luego del cocido.
- Rellenas: Cuando entre dos galletas se coloca un relleno apropiado.
- Revestidas: Cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples y rellenas.

- **Producción de galletas dulces**

Según Las formulaciones de galletas dulces o suaves son altas en azúcar y manteca vegetal y relativamente bajas en agua. Esto da la textura ideal para la laminación de la masa, su troquelada y formación (Trujillo, 2015).

- **Características de las galletas y factores que lo determinan.**

Según Capurro y Huerta (2016) mencionan que las galletas pueden ser de infinidades de formas, tamaños, sabores y textura. Las características que son deseables en algunas clases de galletas, no lo son en otras, a fin de producir las características deseadas y corregir los defectos, estas características básicas son:

A. **Dureza:** Las galletas son crujientes o tostadas cuando tienen poca humedad, los factores que contribuyen a esta consistencia son los siguientes:

- Baja proporción de líquido en la mezcla, la mayoría de las galletas crujientes

se preparan con una pasta dura.

- Alto contenido de grasa y azúcar. Una alta proporción de estos ingredientes facilita mezclar una pasta que pueda trabajarse y tenga un bajo contenido de humedad.
- Horneado de duración suficiente para evaporar la mayor parte de humedad.
- Tamaño pequeño o forma delgada, para que la galleta seque más aprisa durante el horneado.
- Almacenamiento adecuado. Las galletas crujientes pueden volverse blandas cunado absorben humedad.

B. **Suavidad:** La suavidad es lo contrario de la dureza, por lo que tiene causas opuestas:

- Alta proporción de líquido en la mezcla
- Bajo contenido de azúcar y grasa
- En las fórmulas se incluyen miel, melaza o jarabe de maíz.
- Estos azucares son higroscópicos, lo que significa que absorben fácilmente y con rapidez la humedad del aire o de lo que las rodea.
- Poco tiempo de horneado.
- Forma grande gruesa, lo que las ayuda a retener más humedad.
- Almacenamiento adecuado. Las galletas suaves, envejecen y secan sino se cubren o envuelven perfectamente.

C. Correosidad: Es aquella que tiene una textura blanda, masticable y flexible, en lugar de ser dura y crujiente. Su consistencia se debe a su mayor contenido de humedad.

- **Criterios fisicoquímicos y límites permisibles para las galletas.**

En las siguientes tablas 6 y 7 se puede observar los criterios fisicoquímicos y límites permisibles para las galletas.

Según el MINSA, 2011, los criterios fisicoquímicos para las galletas son las siguientes:

Tabla 6.

Criterios Fisicoquímicos para las galletas

Producto	**Parámetro**	**Límites máximos permisibles**
Galletas	Humedad	12%
	Cenizas totales	3%
	Índice de peróxido	3%
	Acidez (expresada en ácido láctico)	0.10%

Fuente: Minsa, 2011.

Según la OMS, 2003, los límites permisibles de aplicación de componentes para las galletas son las siguientes:

Tabla 7.

Límites permisibles de aplicación de componentes para la galleta.

Componentes	Límite máximo permisible	Observaciones
Grasas	15 – 30%	Depende del tipo de galleta (dulce, integral, etc.)
Carbohidratos	55 – 75%	Constituyen el principal aporte energético del producto
Azucares	Hasta 10%	Nivel de dulzor añadido, influye en sabor y aceptabilidad sensorial
Proteínas	10 – 15%	Varía según la harina empleada y su calidad nutricional

Fuente: OMS, 2003.

2.2.4. Componentes básicos de las galletas

- Harina: Las harinas son esenciales para la elaboración de galletas, y están formadas principalmente por una mezcla de fragmentos de endospermo junto a gránulos de almidón y algunos trozos de gluten; el nivel proteico suele ser inferior al 10 %. La masa resultante es menos elástica (Trujillo, 2015).

- Azúcares: Los azúcares en su forma cristalina influyen en el sabor, tamaño, color y dureza de las galletas. Además, el tipo y la cantidad de azúcar

impactan todo el proceso, desde la mezcla inicial hasta el empaquetado final (Cabeza, 2009).

- Grasas: La grasa es un elemento crucial en la preparación de galletas, siendo el segundo en peso después de la harina. Las grasas aumentan la plasticidad, ablandan la masa y funcionan como un lubricante. Además, son vitales para la textura de las galletas, ya que permiten que sean menos duras de lo que serían sin ellas. La grasa también contribuye a que las galletas sean más delgadas y menos pesadas, formando una estructura que se desmenuza fácilmente (Cabeza, 2009).

- Agua: En las galletas, el agua actúa como un plastificante y un disolvente; también afecta la viscosidad de la masa y la textura una vez que se hornea. La cantidad de agua presente al final influye en la consistencia del producto, de modo que las galletas con poca humedad tienden a ser más quebradizas, y al aumentar la humedad, las galletas se vuelven más flexibles y menos propensas a romperse. Se considera un aditivo porque no ofrece nutrientes (Embuena, 2015).

- Polvo de hornear: Su función es permitir que la masa se eleve (López y Gómez, 2017).

2.2.5. Evaluación sensorial

Se define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Hernández, 2005).

- **Clasificación**

  CIID (1992), menciona que las pruebas empleadas para evaluar la

preferencia, aceptabilidad o grado en que gustan los productos alimentarios se conocen como “evaluaciones orientadas al consumidor” y para medir características sensoriales se conocen como “evaluaciones orientadas al producto”.

a) Evaluaciones orientadas al consumidor

Evaluaciones de Preferencia: Las evaluaciones de preferencia permiten que los consumidores elijan entre distintas opciones, señalando si prefieren una opción a otra o si no tienen inclinación por ninguna.

Evaluaciones de Aceptación: Las evaluaciones de aceptación se utilizan para medir el nivel de aceptación que tiene un producto entre los consumidores.

Evaluaciones Hedónicas: Las evaluaciones hedónicas se centran en determinar el nivel de agrado o desagrado que un producto genera. Estas evaluaciones emplean escalas categóricas, las cuales pueden variar en el número de categorías y suelen ir desde "me gusta mucho" hasta "no me gusta ni me molesta" y "me desagrada mucho". Los evaluadores marcan qué tanto les gusta cada opción, eligiendo la categoría que les corresponde.

b) Evaluaciones centradas en productos

Evaluaciones de Diferencia: Las evaluaciones de diferencia están pensadas para identificar si se pueden distinguir dos muestras a través de análisis sensorial.

Evaluaciones de Ordenación por Intensidad: En las evaluaciones de ordenación por intensidad, se solicita a los evaluadores que clasifiquen las muestras según la intensidad de una característica sensorial específica. Este tipo de evaluaciones puede ofrecer datos preliminares sobre las

variaciones entre productos.

Evaluaciones de Intensidad con Escalas: Durante las evaluaciones de intensidad, los evaluadores deben calificar la intensidad de una característica sensorial de las muestras; estas evaluaciones emplean escalas lineales o categóricas.

Evaluaciones Descriptivas: Las evaluaciones descriptivas son parecidas a las de intensidad, pero en vez de calificar solo una característica, se requiere que los evaluadores analicen la intensidad de varias características de la muestra.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental, aplicativo con enfoque cuantitativo, porque como investigador nos permitió recolectar datos experimentales en el laboratorio, y al mismo tiempo hacer uso de la manipulación de los diferentes porcentajes de harina de trigo y harina de torta de aguaje.

3.2. Nivel de investigación

a) Nivel descriptivo

La investigación busca en ver la evaluación de las galletas elaboradas a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo por haría de torta de aguaje y aceptabilidad sensorial.

3.3. Población y muestra

Constituye la torta de aguaje, que se obtiene tras la extracción del aceite. Para los fines de este estudio, se considera como población la masa de frutos de aguaje que proviene de palmas adultas situadas en aguajales del distrito de Nueva Requena, en Ucayali. Según los inventarios realizados en la zona, se estima que hay una densidad de 40 palmas adultas por hectárea, de las cuales el 50% son plantas femeninas adecuadas para la recolección, con un rendimiento promedio de 150 kg de frutos por cada planta al año. En un área de 10 hectáreas, esta población representaría cerca de 30 toneladas de frutos de aguaje anualmente, que pueden ser procesados en harina de torta. Se utilizará 5 kilos de harina para la torta de torta de aguaje (ecotipo amarillo).

3.4. Tratamientos en estudio

Se aplicarán las evaluaciones a los tratamientos en la investigación:

T1= (90% de harina de trigo y 10% de harina de torta de aguaje)

T2= (85% de harina de trigo y 15% de harina de torta de aguaje)

T3= (80% de harina de trigo y 20% de harina de torta de aguaje)

T4= (75% de harina de trigo y 25% de harina de torta de aguaje)

Se aplicará a 30 panelistas no entrenados y al azar. Haciendo degustar las 4 muestras ordenadas aleatoriamente como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8.

Distribución de tratamientos evaluados por panelistas durante el análisis sensorial.

Panelista	T1	T2	T3	T4
1	T1P1	T2P1	T3P1	T4P1
2	T1P2	T2P2	T3P2	T4P2
3	T1P3	T2P3	T3P3	T4P3
4	T1P4	T2P4	T3P4	T4P4
5	T1P5	T2P5	T3P5	T4P5
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
30	T1P30	T2P30	T3P30	T4P30

Fuente: Elaboración propia

3.5. Diseño experimental

El diseño estadístico a aplicar será un diseño completamente al azar (DCA) basado en 4 tratamientos y se utilizará el software estadístico de Statgraphics

Centurión para ver las diferencias significativas entre cada uno los componentes.

El modelo estadístico a aplicar es:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + Eij$$

Dónde:

Y_{ij}**:** Valor observado de la variable respuesta.

μ**:** El efecto de la media general del experimento.

A_i**:** Efecto producido por la i-ésimo tratamiento.

Eij: Efecto del error experimental

Nivel de confiabilidad del 95%.

- **Análisis no paramétricos**

Para la evaluación organoléptica para la galleta dulce, se utilizó el modelo matemático de Friedman, en este caso, se contó con 30 panelistas no entrenados, para evaluar las características de color, aroma, sabor y textura.

$$F_r = \frac{12}{bk(k+1)} \sum T_i^2 - 3b(k+1)$$

Donde:

b : Número de panelistas

k : Número de tratamientos

Ti : Suma de rangos para el tratamiento j-ésimo.

3.6. Ubicación y duración del estudio

La obtención de la harina de torta de aguaje se realizó en los ambientes de Tecnología de Aceites y Grasas de la Universidad Nacional de Ucayali en la ciudad

de Pucallpa, la cual se encuentra situada en el km 6 de la Av. Túpac Amaru, con una duración de tres meses y la elaboración de las galletas se realizó en los ambientes de Panadería de la Universidad Nacional de Ucayali en la ciudad de Pucallpa, con una duración de 2 meses.

3.7. Proceso experimental

3.7.1. Materiales y equipos para la obtención de la harina de torta de aguaje.

Materiales y utensilios: Se utilizaron lo siguiente: Bandejas de 10 L, 15 L y 20 L, balón de gas de 50 kg, bolsa de ziploc grande de 26 x 28 cm, mesa de madera y de acero inoxidable, ollas, plástico transparente de 150 x 40 cm, rodillo de 20 cm y tamiz para desprender la cascara con pulpa (manual).

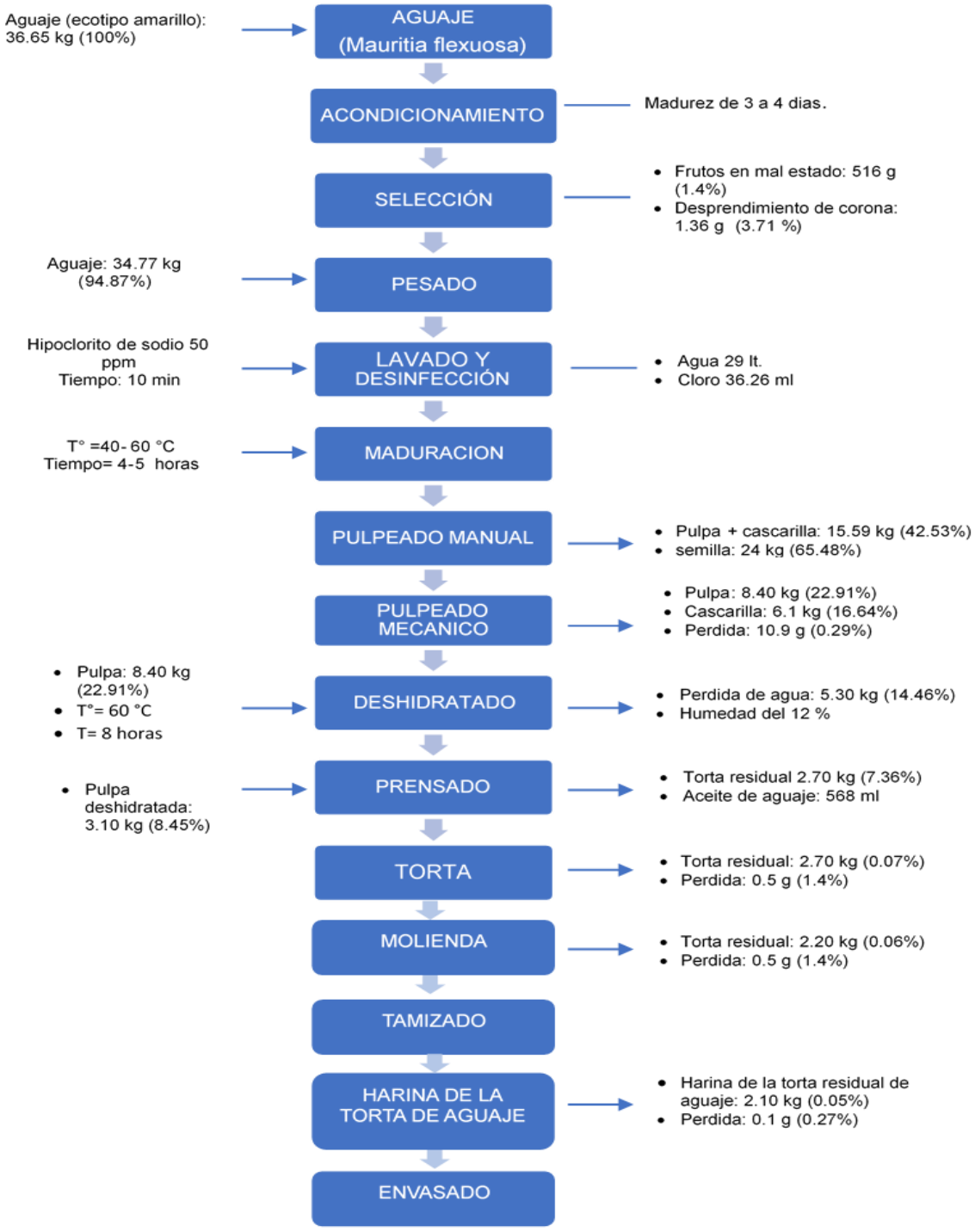
Equipos: Cocina Industrial de dos hornillas, balanza industrial de 10-600 kg, balanza digital de 5 kg, despulpadora industrial de acero con una capacidad de 10-200 kg, deshidratador de acero inoxidable con ajuste de temperatura: 40 °C-90 °C y una capacidad de 15 bandejas, prensa mecánica- manual de acero inoxidable y fuerza presión 2 T y molino de grano de 4 a 5 kg y recubierto con estaño para evitar la contaminación de los alimentos.

3.7.2. Metodología para la obtención de la harina de torta de aguaje.

Para la obtención de harina de la torta de aguaje, se desarrolló mediante el diagrama de flujo, el cual se estandarizo mediante pruebas preliminares, que a continuación se describe las operaciones.

Figura 1.

Diagrama de flujo para la obtención de la harina de torta de aguaje



3.7.3. Descripción de operaciones

Recepción de materia prima: Los frutos de aguaje del (ecotipo amarillo) fueron recolectados en estado fisiológico adecuado y trasladados los ambientes de Tecnología de Aceites y Grasas de la Universidad Nacional de Ucayali (UNU), garantizando condiciones higiénicas durante el transporte para evitar contaminación o deterioro.

Acondicionamiento: Los frutos fueron dejados a temperatura ambiente (entre 25 °C y 28 °C) durante un periodo de 3 a 4 días, permitiendo su maduración natural. Este proceso es necesario para que el fruto adquiera la textura, sabor y color característicos que faciliten su procesamiento.

Selección: Se realizó una inspección visual para seleccionar únicamente aquellos frutos maduros con buena apariencia, descartando los que presentaban daños físicos, signos de descomposición o contaminaciones visibles.

Pesado: Los frutos seleccionados fueron pesados en una balanza de plataforma para registrar el peso total con el que se inicia el procesamiento. Este dato es fundamental para calcular el rendimiento de los productos y subproductos obtenidos.

Lavado y desinfección: Se lavaron los frutos con agua potable para remover residuos de tierra y otras impurezas. Luego, se sumergieron en una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm durante 10 minutos para garantizar su desinfección. Posteriormente, fueron enjuagados con agua limpia para eliminar cualquier residuo del desinfectante.

Maduración: Se realizó un proceso de maduración por escaldado para facilitar el pelado del aguaje y mejorar la textura de la pulpa, los frutos se sumergieron en agua caliente (40–60 °C) durante 3 a 4 horas. Este tratamiento térmico promueve el desprendimiento de la cáscara externa y ablanda la pulpa.

Despulpado manual: Una vez ablandados, los frutos fueron despulpados manualmente. Se separaron la cáscara, semilla y pulpa utilizando una zaranda de malla Nº 4, asegurando una separación eficiente de las partes útiles.

Despulpado mecánico: La pulpa con restos de cascarilla fue pasada por una despulpadora mecánica, con el fin de separar de forma más eficiente la pulpa de cualquier residuo de cáscara que pudiera haber quedado tras el proceso manual.

Deshidratado: La pulpa obtenida se colocó en un deshidratador eléctrico, estableciendo una temperatura constante de 60 °C durante 8 horas. El objetivo fue reducir su humedad hasta aproximadamente el 12 %, que es el nivel óptimo para su conservación y posterior prensado.

Prensado: La pulpa deshidratada fue introducida en una prensa mecánica con capacidad de 2 kg, de este proceso se obtuvo la torta de aguaje.

Molienda: La torta obtenida tras el prensado fue triturada en un molino mecánico. La molienda se repitió varias veces hasta obtener una consistencia fina y uniforme, adecuada para uso alimentario.

Tamizado: El polvo resultante fue tamizado con una malla Nº 70, separando las partículas gruesas que no pasaban por el tamiz. Estas partículas fueron nuevamente molidas y tamizadas hasta obtener una harina homogénea. También se eliminaron posibles restos de cascarilla u otras impurezas.

Harina de la torta de aguaje: La harina obtenida fue evaluada para asegurar que su contenido de humedad estuviera entre 11 % y 12 %, lo que permite una buena conservación sin riesgo de deterioro microbiológico.

Envasado: Finalmente, la harina de torta de aguaje fue envasada en bolsas herméticas tipo Ziploc, asegurando condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente (entre 20–25 °C) en un lugar seco, protegido de la luz y la humedad, para preservar su calidad nutricional y sensorial.

3.7.4. Materiales, equipos e insumos para la elaboración de las galletas dulces.

Materiales: Se utilizaron lo siguiente: Bandejas de 10 L, bolsas de polipropileno cucharas, cuchillos, fuentes de acero antiadherente, jarras medidoras 250 ml, probeta de 10 ml mesa de acero inoxidable, moldes, tamiz de 15 cm y 75 micras de malla.

Equipos: Se utilizaron lo siguiente: Horno rotativo de acero inoxidable, con panel programable con todas las funciones, para operar en forma automática y con una capacidad de 12 bandejas, selladora de 30 cm de fundas manual y un sellado 2 mm, balanza digital de 5 kg y batidora de mano con una capacidad de 2,5 L.

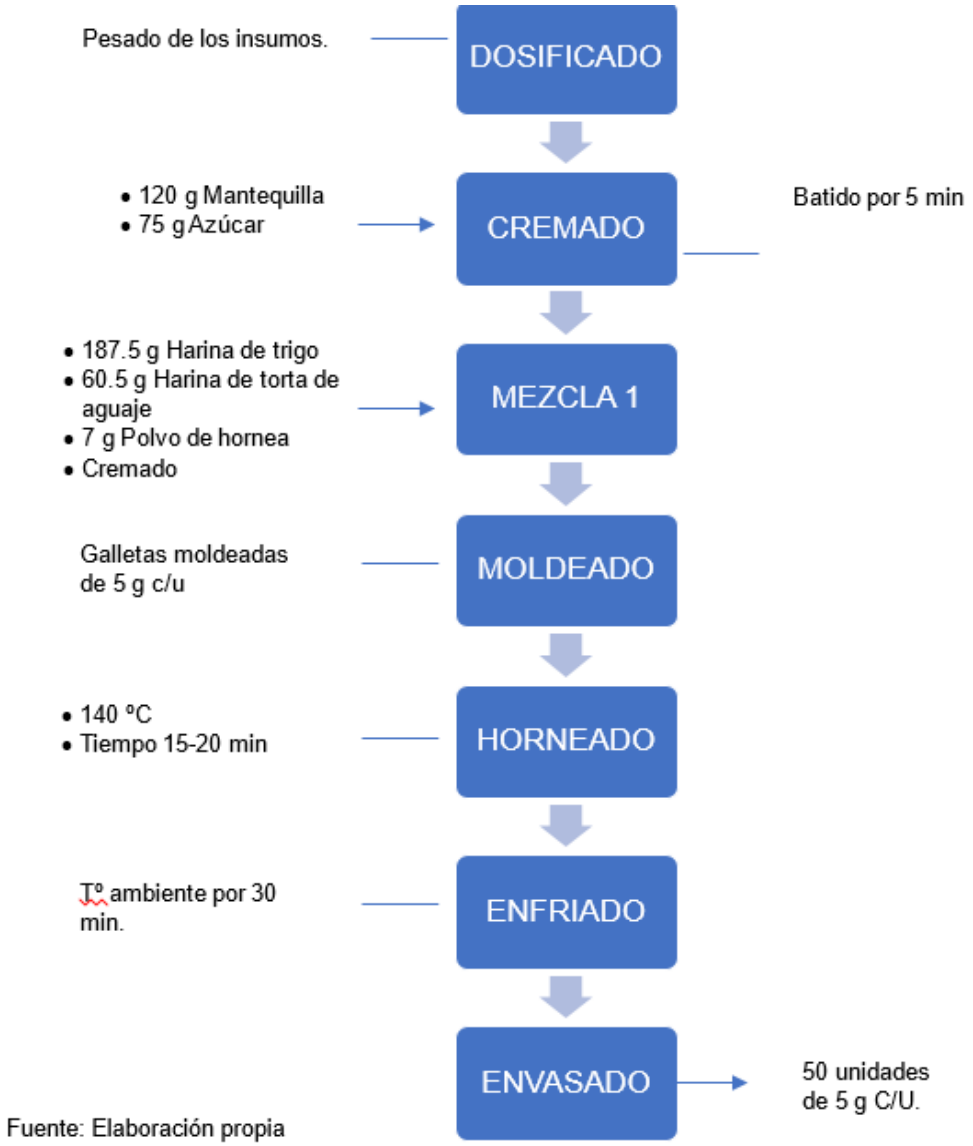
Insumos: Se utilizaron lo siguiente: Azúcar, agua, harina de torta residual de aguaje, harina de trigo, mantequilla, polvo de hornear y vainilla.

3.7.5. Metodología para la elaboración de galletas dulces.

Para la elaboración de galletas dulces, se desarrolló mediante el diagrama de flujo, el cual se estandarizo mediante pruebas preliminares, que a continuación se describe las operaciones.

Figura 2.

Diagrama de flujo para la elaboración de galletas dulces.



Fuente: Elaboración propia

3.7.6. Descripción de operaciones

Dosificado: Todos los ingredientes (harina de trigo, harina de la torta de aguaje, mantequilla, azúcar, agua, esencia de vainilla y polvo de hornear) fueron pesados cuidadosamente utilizando una balanza analítica de alta precisión. La dosificación se realizó de acuerdo con las proporciones establecidas en la formulación para cada tratamiento experimental, lo que garantiza consistencia en el tamaño, textura y sabor de las galletas.

Cremado: En esta etapa se utilizó una batidora eléctrica para mezclar la mantequilla con el azúcar durante aproximadamente 5 minutos. Esta técnica permite incorporar aire en la mezcla, lo que da como resultado una textura ligera y cremosa. Este paso es esencial para obtener galletas suaves y de buena estructura.

Mezclado 1: En un recipiente seco se mezclaron los ingredientes sólidos: harina de trigo, harina de torta residual de aguaje (en proporciones variables según el tratamiento), polvo de hornear y el cremado. Esta mezcla homogénea asegura una distribución uniforme de los agentes leudantes y de las harinas, lo que contribuye al desarrollo de la masa.

Moldeado: Se colocaron proporciones de masa en el molde de galletas obteniendo diferentes figuras. Estas se colocaron cuidadosamente sobre bandejas de metal previamente limpias, asegurando que exista suficiente espacio entre las piezas para permitir la expansión durante el horneado.

Horneado: Las galletas moldeadas fueron horneadas en un horno rotativo industrial, a una temperatura constante de 140 °C durante un tiempo de 15 a 20 minutos. El horneado se consideró finalizado cuando los bordes de las

galletas adquirieron un color dorado característico, indicando la correcta cocción de la masa.

Enfriado: Al salir del horno, las galletas se dejaron enfriar naturalmente a temperatura ambiente (aproximadamente 25 °C) durante un periodo de 30 a 40 minutos. Este enfriamiento es importante para estabilizar la textura, evitar la condensación en el empaque y conservar la crocancia del producto.

Envasado: Una vez frías, las galletas fueron envasado en bolsas de polipropileno de alta densidad (PPHD), material que ofrece buena barrera contra la humedad y contaminantes del ambiente. Los empaques fueron sellados adecuadamente y almacenados en condiciones apropiadas para preservar la calidad sensorial del producto final.

3.8. Técnicas de muestreo

La técnica de muestreo utilizada fue realizar las evaluaciones paramétricas y no paramétricas y se aplicará la prueba de Friedman para los datos que se recolectará de los panelistas no – entrenados, quienes participaron en el análisis sensorial mediante una prueba Hedónica de 3 puntos para evaluar atributos como sabor, aroma, color y textura del producto.

3.9. Determinación de análisis

3.9.1. Análisis proximal de harina de la torta de aguaje.

Para la obtención de los datos correspondientes a los análisis proximales de harina de la torta de aguaje del ecotipo amarillo, se enviaron las muestras al Laboratorio de Análisis Proximal de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Estos análisis permitirán

determinar los componentes básicos de la muestra, tales como humedad, cenizas, proteína, grasa, fibra y carbohidrato, siguiendo los procedimientos establecidos por las normativas vigentes de la AOAC (Association of Official Analytical Collaboration).

3.9.2. Evaluación de las características organolépticas de las galletas dulces.

La evaluación de las galletas elaboradas a partir de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de torta de aguaje (*Mauritia flexuosa)* se llevó a cabo mediante una prueba hedónica estructurada. Esta prueba consistió en la aplicación de una escala de 3 puntos, en la que los panelistas expresaron su grado de agrado respecto a atributos sensoriales como, color, aroma, textura, sabor y aceptación general. Las muestras fueron evaluadas por 30 panelistas no entrenados, con el fin de obtener una percepción realista de la aceptación del producto.

3.9.3. Análisis proximal de la galleta dulce de mayor aceptabilidad.

Para la obtención de los datos correspondientes a los análisis proximales de las galletas elaboradas mediante la sustitución parcial de harina de trigo por harina de torta de aguaje (*Mauritia flexuosa*) del ecotipo amarillo, se enviaron las muestras al Laboratorio de Análisis Proximal de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Los análisis se realizaron siguiendo los métodos oficiales establecidos por la AOAC (Association of Official Analytical Collaboration), con el objetivo de determinar parámetros como: humedad, cenizas, proteína, grasa, fibra y carbohidrato.

3.10. Variables evaluadas

3.10.1. Variable independiente

Se estudiaron los porcentajes de Harina de trigo /harina de torta de aguaje con 4 niveles:

- Harina de trigo (90%, 85% 80 y 75%)
- Harina de torta de aguaje (10%, 15%, 20% y 25%)

3.10.2. Variable dependientes

Los análisis fueron los siguientes:

- Características organolépticas de la galleta dulce (color, sabor, textura y aroma)
- Características del análisis proximal (Humedad, proteína, carbohidratos, fibra, grasa y ceniza)

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis proximales

4.1.1. Análisis proximal de la Harina de la torta de aguaje

Los análisis se realizaron siguiendo los métodos oficiales establecidos por la AOAC (Association of Official Analytical Collaboration) en el Laboratorio de Análisis Proximal de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria La Molina teniendo los siguientes resultados como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9.

Análisis proximal de la torta de aguaje.

ANÁLISIS	PORCENTAJES
Humedad	11.40 ± 0.3
Fibra	20.02 ± 0.05
Grasa	17.18 ± 0.3
Ceniza	2.30 ± 0.04
Proteína	5.21 ± 0.03
Carbohidratos	38.91 ± 0.3

Fuente: Determinado por la AOAC.

Por lo tanto:

- **Contenido de humedad**

En el análisis proximal de la harina de torta de aguaje se determinó un contenido de humedad de 11.40 ± 0.3%. Este valor indica un nivel de agua

adecuado para este tipo de materia prima, lo que favorece su estabilidad durante el almacenamiento y reduce el riesgo de deterioro microbiológico.

El resultado permite considerar que la harina presenta condiciones apropiadas para su uso en formulaciones alimentarias, manteniendo características favorables de conservación y manejo tecnológico.

- **Fibra**

En la tabla 9 se puede observar en los análisis proximales de la harina de torta de aguaje da como resultado un contenido de fibra de 20.02 ± 0.05%, evidenciando un aporte significativo de fracción no digerible. Este resultado permite caracterizarla como una materia prima con alto contenido de fibra dietaría, lo cual representa un valor agregado desde el punto de vista nutricional.

Asimismo, este nivel de fibra influye en las propiedades funcionales y tecnológicas cuando se incorpora en las formulaciones alimentarias, especialmente en productos de panificación.

- **Grasa**

En el análisis proximal de la harina de torta de aguaje se determinó un contenido de grasa de 17.18 ± 0.3%, lo que evidencia un aporte lipídico considerable en su composición. Este resultado es relevante, ya que los lípidos influyen tanto en el valor energético como en las propiedades funcionales de la harina.

Desde el punto de vista tecnológico, este contenido de grasa incide en la textura, sabor y estabilidad oxidativa cuando la harina es incorporada en productos alimenticios.

- **Ceniza**

En el análisis proximal de la harina de torta de aguaje se determinó un contenido de cenizas de 2.30 ± 0.04%, valor que refleja su aporte total de minerales. Este resultado permite evidenciar la presencia significativa de componentes minerales en la materia prima.

Desde el punto de vista nutricional y tecnológico, este contenido mineral constituye un aspecto importante en la caracterización de la harina, ya que influye tanto en su valor nutricional como en el comportamiento del producto final cuando se incorpore en formulaciones alimentarias.

- **Proteína**

En el análisis proximal de la harina de torta de aguaje se determinó un contenido de proteína de 5.21 ± 0.03%, evidenciando un aporte proteico moderado en su composición. Este resultado es consistente con materias primas de origen vegetal no leguminoso y permite caracterizar nutricionalmente la harina.

Si bien no se trata de un ingrediente con alto contenido proteico, su incorporación en formulaciones contribuye al perfil nutricional del producto final, especialmente cuando se combina con otras fuentes de proteína.

- **Carbohidratos**

En la tabla 9 se puede observar en los análisis proximales de la harina de torta de aguaje se determinó un contenido de carbohidratos de 38.91 ± 0.3%, constituyendo la fracción mayoritaria de su composición. Este resultado indica que los carbohidratos representan la principal fuente de aporte energético de la harina.

Asimismo, este valor permite caracterizarla como una materia prima

con potencial energético importante, lo cual resulta relevante al momento de incorporar en formulaciones alimentarias, especialmente en productos de panificación.

4.1.2. Análisis proximal de la Galleta dulce del T4

Los análisis proximales se realizaron siguiendo los métodos oficiales establecidos por la AOAC (Association of Official Analytical Collaboration) en el Laboratorio de Análisis Proximal de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria La Molina teniendo los siguientes resultados como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10.

Análisis proximal de la galleta dulce del T4.

ANÁLISIS	**PORCENTAJES**
Humedad	3.24 ± 0.3
Fibra	1.5 ± 0.05
Grasa	14.14 ± 0.4
Ceniza	1.4 ± 0.04
Proteína	5.12 ± 0.03
Carbohidratos	60.34 ± 0.3

Fuente: Determinado por la AOAC

- **Contenido de humedad:** En la tabla 10 se puede observar el resultado del contenido de humedad de la galleta dulce elaborada con harina de torta de aguaje del **T4**, se determinó un contenido de humedad de 3.24 ± 0.3%. Este valor indica un bajo porcentaje de agua en el producto final, lo cual es característico

de alimentos horneados. La reducida humedad obtenida sugiere una adecuada eliminación de agua durante el proceso de horneado, favoreciendo la estabilidad del producto y contribuyendo a una mayor vida útil, al disminuir la probabilidad de crecimiento microbiano y reacciones de deterioro asociadas a la actividad de agua.

Este resultado permite caracterizar a la galleta como un producto con buena estabilidad física y microbiológica dentro de los parámetros esperados para productos de panificación tipo galleta.

- **Contenido de fibra:** En la tabla 10 se observa el resultado de contenido de fibra de la galleta dulce elaborada con harina de torta de aguaje, se determinó un contenido de fibra de 1.5 ± 0.05%. Este valor refleja el aporte de fracción no digerible presente en el producto final, atribuible principalmente a la incorporación de la harina de torta de aguaje en la formulación.

El resultado obtenido permite caracterizar a la galleta como un producto con aporte de fibra dietaría, lo cual puede contribuir a mejorar su perfil nutricional. Asimismo, este componente puede influir en las características tecnológicas del producto, como la textura y la capacidad de retención de agua, propias de productos de panificación enriquecidos con ingredientes de origen vegetal.

- **Grasa:** En la tabla 10 podemos observar que se determinó un contenido de grasa de 14.14 ± 0.4%. Este valor es coherente con la naturaleza del producto, considerando que las galletas, por su formulación, incorporan fuentes lipídicas como parte esencial de su estructura y palatabilidad.

Desde un punto de vista tecnológico, este porcentaje de grasa contribuye significativamente a las características sensoriales del producto,

particularmente en la textura, friabilidad y sensación en boca, además de intervenir en el desarrollo del sabor y color durante el horneado. Asimismo, parte de este contenido puede atribuirse al aporte lipídico propio de la harina de torta de aguaje, lo que influye en la composición final.

El resultado obtenido permite caracterizar a la galleta como un producto con contenido lipídico moderado, acorde a su categoría, y constituye un parámetro importante para evaluar su valor energético y estabilidad durante el almacenamiento.

- **Ceniza:** En el análisis proximal de la galleta dulce elaborada con harina de torta de aguaje se determinó un contenido de cenizas de 1.4 ± 0.04%. Este parámetro representa la fracción mineral total presente en el producto y constituye un indicador indirecto del aporte de minerales derivados tanto de la harina de torta de aguaje como de los demás ingredientes incorporados en la formulación.

El valor obtenido se encuentra dentro de lo esperado para productos de panificación tipo galleta, lo que evidencia que la incorporación de la harina alternativa no genera desequilibrios en la composición mineral del producto final. Desde el punto de vista nutricional, este contenido refleja un aporte moderado de minerales, aspecto relevante al evaluar el perfil nutricional global de la galleta.

Asimismo, el contenido de cenizas puede relacionarse con características tecnológicas del producto, ya que los minerales influyen en propiedades como el color y ciertas reacciones durante el horneado. En conjunto, este resultado contribuye a la caracterización composicional de la galleta y permite sustentar su evaluación integral dentro del estudio.

- **Proteína:** En el análisis proximal de la galleta dulce elaborada con harina de torta de aguaje se determinó un contenido de proteína de 5.12 ± 0.03%. Este valor indica un aporte proteico moderado, acorde con la naturaleza del producto y los ingredientes empleados en su formulación.

El resultado permite considerar que la incorporación de la harina de torta de aguaje contribuye al perfil nutricional de la galleta, sin alterar significativamente su composición típica, manteniéndose dentro de los parámetros esperados para productos de panificación dulce.

- **Carbohidratos:** En el análisis proximal de la galleta dulce elaborada con harina de torta de aguaje se determinó un contenido de carbohidratos de 60.34 ± 0.3%, constituyendo la fracción mayoritaria del producto. Este resultado es consistente con la naturaleza de las galletas, donde los carbohidratos provienen principalmente de la harina y del azúcar incorporado en la formulación.

El valor obtenido confirma que el producto mantiene el perfil energético característico de este tipo de alimentos, siendo los carbohidratos la principal fuente de aporte calórico en la galleta evaluada.

4.2. Características organolépticas de las galletas dulces.

4.2.1. Atributo Color.

En la tabla 11 se muestra los resultados de las características organolépticas de las galletas dulces del atributo color.

Tabla 11.

Análisis de varianza (ANOVA) del atributo color.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p
Tratamiento	3	0.3583	0.1194	0.31	0.821
Error	116	45.2333	0.3899		
Total	119	45.5917			

En la tabla 11 muestra los resultados del análisis de varianza (ANOVA) aplicado al atributo color de las galletas en los cuatro tratamientos (T_1, T_2, T_3 y T_4). donde indica que no existe diferencia significativa ya que el PV = 0.821 por lo tanto es mayor que 0.05 a una significancia del 95%.

Tabla 12.

Prueba Friedman del atributo color.

TRATAMIENTO	TAMAÑO DE MUESTRA	MEDIA	RANGO PROMEDIO
T_1	30	2.4	**2**
T_2	30	2.4	**2**
T_3	30	2.4	**2**
T_4	30	2.5	**2**
ESTADISTICO = 1.32			**PV = 0.724**

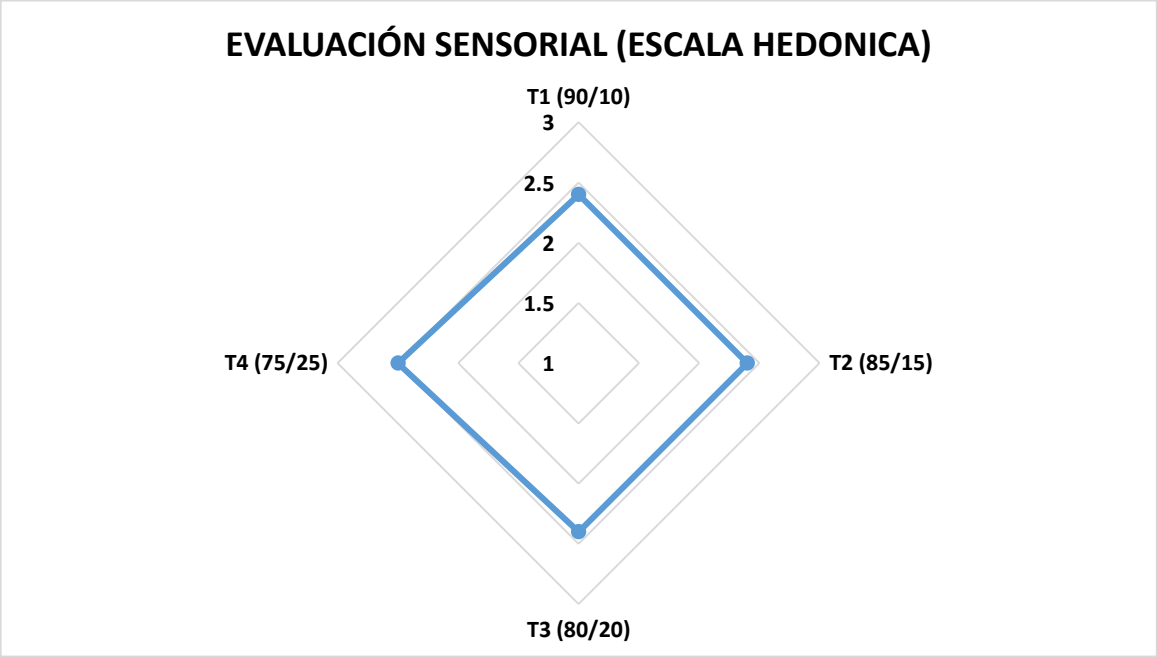
La tabla 12 muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Friedman de los 4 tratamientos en estudio, donde el rango del T_1, T_2, T_3 y T_4 es de 2, y el valor P obtenido fue de 0.724, el cual es mayor al nivel de significancia de

0.05. Esto indica que no existen diferencias significativas en la percepción del color entre los tratamientos evaluados.

Aunque estadísticamente no se evidencian diferencias, se observa que el tratamiento T_4 obtuvo la media más alta (2.5), con una ligera ventaja en cuanto a la aceptación del color, seguido por T_1, T_2 y T_3 con una media de 2.4, lo que sugiere que fue ligeramente mejor aceptado en cuanto al atributo color.

Figura 3.

Media del atributo color reportado por los panelistas



La figura 3 muestra un gráfico que presenta la evaluación sensorial del atributo "color" reportada por los panelistas, medido en una escala hedónica del 1 al 3. La diferencia entre los valores indica variabilidad en la percepción del color.

Tanto los resultados del ANOVA como los de la prueba de Friedman coinciden en que no se encontraron diferencias significativas en la percepción del color entre las diferentes formulaciones de galletas. Por lo tanto, la sustitución parcial de harina de trigo por harina de torta de aguaje no generó un cambio notable en la percepción visual del color por parte de los evaluadores.

4.2.2. Atributo aroma.

En la tabla 13 se muestra los resultados de las características organolépticas de las galletas dulces del atributo aroma.

Tabla 13.

Análisis de varianza (ANOVA) del aroma

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p
Tratamiento	3	0.0917	0.03056	0.09	0.968
Error	116	41.5000	0.35776		
Total	119	41.5917			

En la tabla 13 se muestra el análisis de varianza del atributo aroma donde indica que no existe diferencia significativa ya que el PV = 0.968 por lo tanto es mayor que 0.05 a una significancia del 95%.

Tabla 14.

Prueba Friedman del atributo aroma

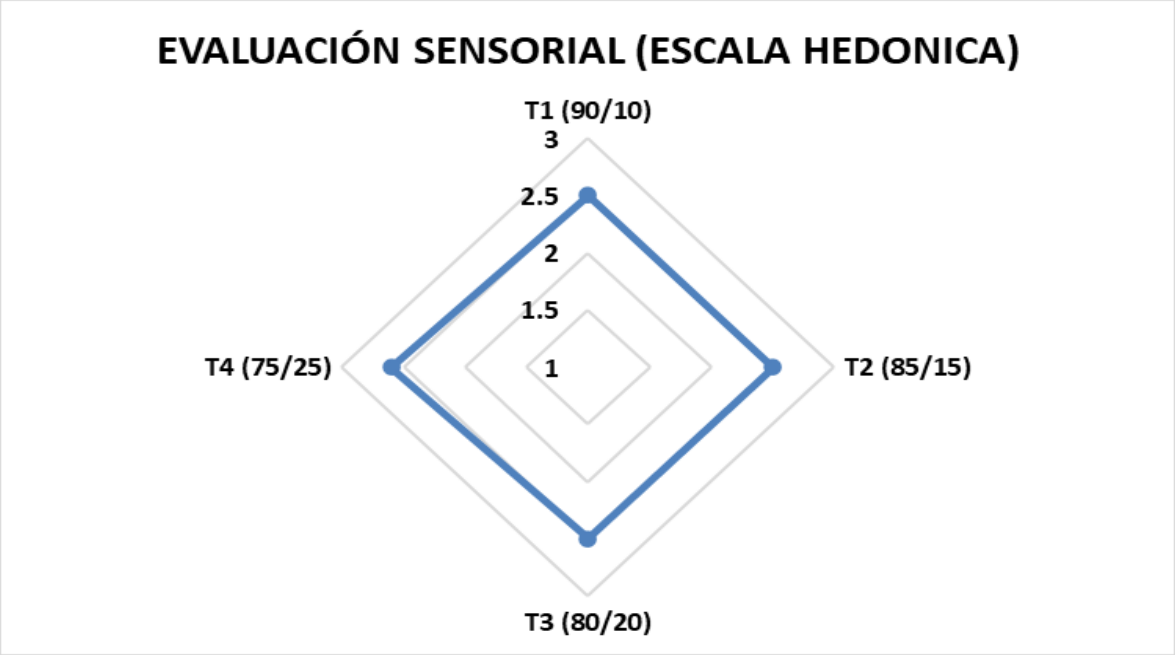
TRATAMIENTO	TAMAÑO DE MUESTRA	MEDIA	RANGO PROMEDIO
T_1	30	2.5	**1**
T_2	30	2.5	**2**
T_3	30	2.5	**2**
T_4	30	2.6	**2**
ESTADISTICO = 0.41			**PV = 0.938**

La tabla 14 muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Friedman de los 4 tratamientos en estudio, donde el rango del T_1 es 1 mientras del T_2, T_3 y T_4 es de 2, el valor P (Pv=0.938) que es mayor a 0.05 por lo tanto no hay diferencias significativas en los tratamientos evaluados.

Aunque estadísticamente no se evidencian diferencias, se observa que el T_4 obtuvo la media más alta (2.6) con una ligera ventaja en cuanto a la aceptación del aroma, seguido por T_1, T_2 y T_3 con una media de 2.5, en comparación con los demás tratamientos.

Figura 4.

Media del atributo aroma reportado por los panelistas.



La figura 4 muestra un gráfico que presenta la evaluación sensorial del atributo "aroma" reportada por los panelistas, medido en una escala hedónica del 1 al 3. La diferencia entre los valores indica variabilidad en la percepción del aroma.

Tanto el ANOVA ($p = 0.968$) como la prueba de Friedman ($p = 0.938$) muestran resultados coherentes que indican que no hay diferencias significativas en la percepción del aroma entre las diferentes formulaciones de galletas. Por lo tanto, la sustitución parcial de harina de trigo por harina de torta de aguaje no influyo de manera importante en este atributo sensorial del aroma por parte de los evaluadores.

4.2.3. Atributo sabor.

En la tabla 15 se muestra los resultados de las características organolépticas de las galletas dulces del atributo sabor.

Tabla 15.

Análisis de Varianza (ANOVA) del sabor.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p
tratamiento	3	6.158	2.0528	7.34	0.000
Error	116	32.433	0.2796		
Total	119	38.592			

En la tabla 15 se muestra el análisis de varianza del atributo sabor donde indica que existe diferencia significativa ya que el PV = 0.000 por lo tanto es menor que 0.05 a una significancia del 95%.

Tabla 16.

Prueba de Friedman del atributo sabor.

TRATAMIENTO	TAMAÑO DE MUESTRA	MEDIA	RANGO PROMEDIO
T_1	30	2.5	**2**
T_2	30	2.5	**2**
T_3	30	2.5	**2**
T_4	30	3.0	**1**
ESTADISTICO = 11.88			**PV = 0.008**

La tabla 16 muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Friedman de los 4 tratamientos en estudio, donde el rango del T_1, T_2, T_3 es 2 y del T_4 es de 1 lo que indica que fue el más aceptado por los panelistas en términos de sabor, el valor P (Pv=0.008) que es menor a 0.05 indica que existe diferencias significativas en los tratamientos evaluados, además presenta una media igual a 3.0, que es superior en comparación con los demás tratamientos (T_1, T_2 y T_3).

Tabla 17.

Comparación de Bonferroni del atributo sabor.

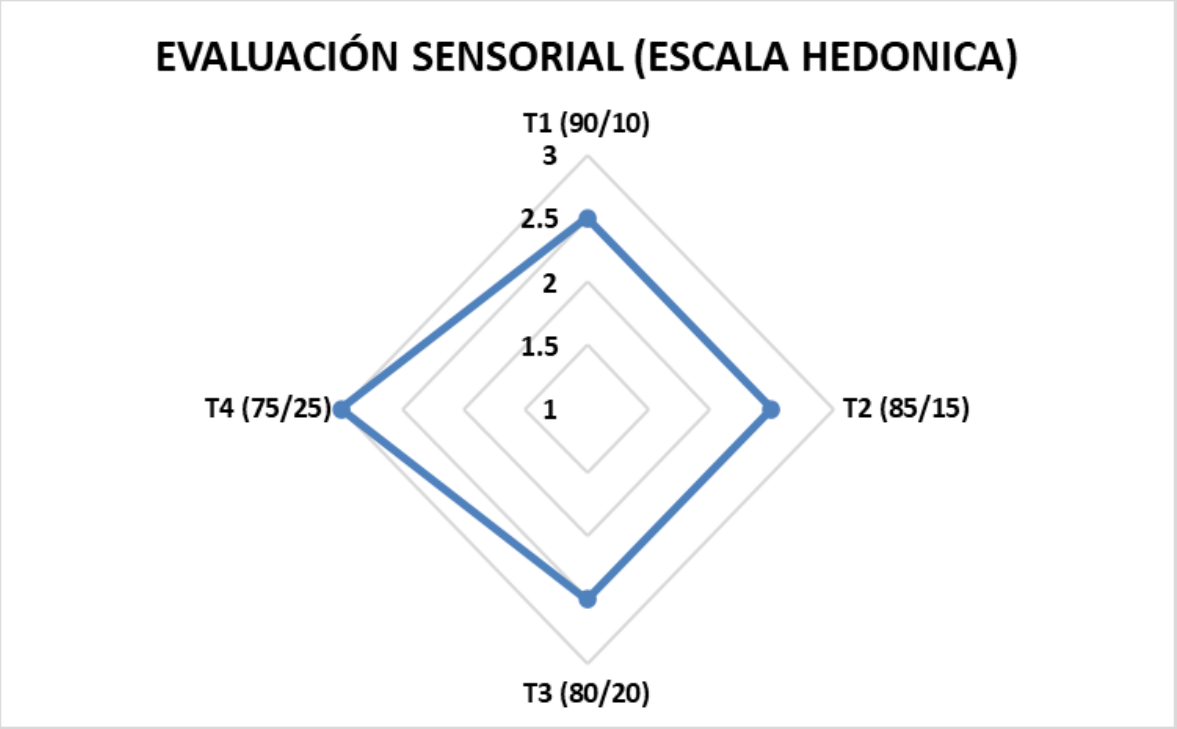
TRATAMIENTO	N	MEDIA	AGRUPACIÓN
T4	30	3.0	**A**
T3	30	2.5	**B**
T2	30	2.5	**B**
T1	30	2.5	**B**

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

La tabla 17 nos muestra que el tratamiento T_4 pertenece al grupo “A”, mientras que los tratamientos de T_1, T_2 y T_3 forman parte del grupo “B” los mismos que son iguales estadísticamente entre sí. Esto indica que T_4 es estadísticamente diferente y superior en cuanto a sabor, mientras que los demás tratamientos no presentan diferencias significativas entre sí. Esta preferencia puede atribuirse a su perfil sensorial balanceado, caracterizado por un sabor dulce agradable, textura crocante.

Figura 5.

Media del atributo sabor reportado por los panelistas.



La figura 5 ilustra gráficamente obtenidas en la evaluación sensorial del atributo "sabor" reportada por los panelistas, medido en una escala hedónica del 1 al 3. La diferencia entre los valores indica variabilidad en la percepción del sabor.

4.2.4. Atributo textura.

En la tabla 18 se muestra los resultados de las características organolépticas de las galletas dulces del atributo textura.

Tabla 18.

Análisis de Varianza (ANOVA) de la textura.

Fuente	GL	SC	MC	Valor F	Valor p
Tratamiento	3	4.967	1.6556	5.75	0.001
Error	116	33.400	0.2879		
Total	119	38.367			

En la tabla 18 se muestra el análisis de varianza del atributo textura donde indica que existe diferencia significativa ya que el PV = 0.001 por lo tanto es menor que 0.05 a una significancia del 95%.

Tabla 19.

Prueba Friedman del atributo textura.

TRATAMIENTO	TAMAÑO DE MUESTRA	MEDIA	RANGO PROMEDIO
T_1	30	2.5	**2**
T_2	30	2.5	**2**
T_3	30	2.5	**2**
T_4	30	3.0	**1**
ESTADISTICO = 9.23			**PV = 0.026**

La tabla 19 muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Friedman de los 4 tratamientos en estudio, donde el rango del T_1, T_2, T_3 es de 2 y del T_4 es de 1, el valor P (Pv=0.026) que es menor a 0.05 por lo tanto sugiere que

existe diferencias significativas en los tratamientos, se observa que el T4 tiene la media más alta (3.0), lo que indica una mejor textura calificada por los panelistas en comparación con los demás tratamientos.

Tabla 20.

Comparación de Bonferroni de la textura.

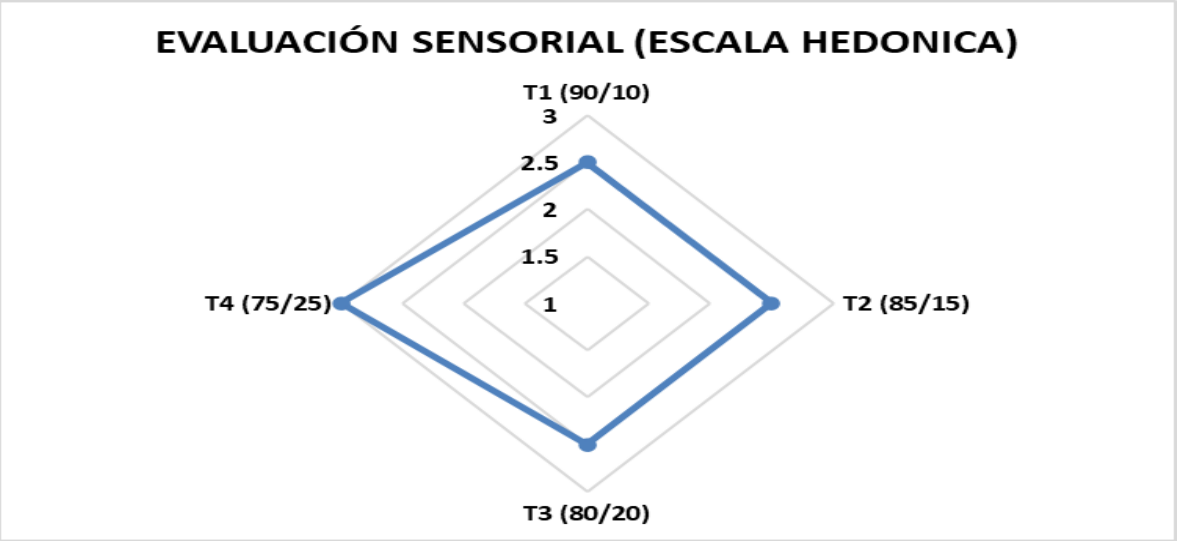
TRATAMIENTO	N	MEDIA	AGRUPACIÓN
T4	30	3.0	A
T3	30	2.5	B
T2	30	2.5	B
T1	30	2.5	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

La tabla 20 nos muestra en que tratamiento existe diferencia significativa, la letra asignada (A, B) indica la homogeneidad de los grupos basándose en las medias, el grupo B (T_1, T_2 y T_3) muestra medias similares y se consideran homogéneas entre sí, el grupo A (T_4), este tratamiento tiene una media de 3.0 lo que es superior a los demás tratamientos, se considera (favorito) en la percepción de los panelistas, diferenciándose claramente de las demás formulaciones.

Figura 6.

Media del atributo textura reportado por las panelistas.



La figura 6 ilustra gráficamente obtenidas en la evaluación sensorial del atributo "textura" reportada por los panelistas, medido en una escala hedónica del 1 al 3. La diferencia entre los valores indica variabilidad en la percepción de la textura.

CAPITULO V

DISCUSION

5.1. Discusión de los Análisis proximales

5.1.1. Discusión de los Análisis proximal de la Harina de torta de aguaje

- **Contenido de Humedad**

En cuanto en la humedad de la torta de aguaje da resultado que es superior al reportado por Zelada y Poquioma (2017) en galletas elaboradas con pulpa de aguaje (5.94% y 7.41%), y comparable con la humedad observada en estudios como el de Alcívar et al. (2020) (8.65%) con harina de camote y el de Tamayo (2024) con harina de arroz (8.44%). Sin embargo, es inferior a la humedad reportada por Farfán Dreyfus (2024) en galletas con harina de guayaba (12.2%). Esto sugiere que la harina de torta de aguaje podría ser adecuada para productos con requisitos de baja humedad, como barras energéticas, galletas secas o premezclas para panificación.

- **Fibra Cruda**

Comparado con otras harinas reportadas en los antecedentes, como la de camote (Alcívar et al., 2020, con 0.53%), la de arroz (Tamayo, 2024, con 1.58%), o la de moringa (Rengifo, 2020, con 0.9%), el aguaje sobresale como un ingrediente funcional de alto valor. Esta característica puede ser aprovechada en el desarrollo de alimentos dirigidos a la salud digestiva o con enfoque prebiótico. Similarmente, Espinoza (2022) destaca que galletas con cáscara de plátano

contenían fibra hasta de 1.5%, muy por debajo del contenido presente en nuestra harina.

- **Grasa**

En la grasa es el valor está por encima del contenido graso de productos similares como las galletas con pulpa de aguaje (Zelada y Poquioma, 2017, con 9.07%), o el pan con masa de aguaje (Vega Castro, 2014, con 8.90%). Este remanente de lípidos en la torta sugiere que, además de energía, la harina de aguaje podría aportar ácidos grasos insaturados beneficiosos, aunque se necesitaría una caracterización lipídica para confirmarlo. En comparación, otras harinas empleadas en sustituciones parciales como las de arroz, avena o camote tienen contenidos de grasa mucho menores (entre 1.5% y 6%).

- **Ceniza**

El contenido de cenizas obtenido fue de 2.30%, valor que refleja el aporte de minerales totales en la harina evaluada. Este resultado es superior al reportado para harinas convencionales como la de arroz (0.65% según Tamayo, 2024), lo que evidencia una mayor concentración mineral en la harina de torta de aguaje. Sin embargo, es inferior a lo informado para harina de camote (4.24% en Alcívar et al., 2020) y a las galletas enriquecidas con pulpa de aguaje que alcanzaron hasta 4.00% (Zelada y Poquioma, 2017), lo cual podría atribuirse a diferencias en la materia prima utilizada, el nivel de sustitución o el procesamiento aplicado.

Desde el punto de vista nutricional, el valor obtenido sugiere un aporte mineral relevante, reforzando la viabilidad de emplear la harina de torta de aguaje como

ingrediente complementario en la formulación de productos enriquecidos. Este aspecto cobra mayor importancia si se considera su potencial aplicación en poblaciones con deficiencias de minerales como hierro, calcio o fósforo, tal como señalan investigaciones previas (Rengifo, 2020). En este sentido, la sustitución parcial de harina de trigo podría no solo diversificar la matriz alimentaria, sino también contribuir a mejorar el perfil nutricional del producto final.

- **Proteína**

El contenido de proteína obtenido se considera moderado; sin embargo, se encuentra dentro del rango reportado para diversas harinas de origen vegetal. En comparación, es superior al valor informado para harina de camote (3.99% según Alcívar et al., 2020) y cercano al contenido de harina de arroz (9.72% en Tamayo, 2024), así como al de galletas enriquecidas con moringa (6.5% en Rengifo, 2020). Estos resultados evidencian que la harina de torta de aguaje presenta un aporte proteico competitivo frente a otras alternativas vegetales empleadas en formulaciones alimentarias.

Por otro lado, los valores son inferiores a los reportados por Zelada y Poquioma (2017) en galletas con pulpa de aguaje (13.39% y 12.95%), lo cual puede explicarse por diferencias en la formulación, particularmente por el uso de ingredientes con mayor concentración proteica o una mayor proporción de pulpa fresca en dichas preparaciones.

A pesar de no presentar un contenido elevado de proteína, su inclusión en mezclas con otras harinas podría contribuir a mejorar el perfil proteico global del producto final. En este sentido, la sustitución parcial de harina de trigo por harina de torta de aguaje podría representar una estrategia viable para diversificar el valor nutricional de productos panificados sin comprometer significativamente su composición proteica.

- **Carbohidratos**

Los carbohidratos constituyen la fracción mayoritaria en la composición proximal; sin embargo, su proporción es inferior a la reportada en otras harinas vegetales como la de mashua (70.64% según Astuhuamán y Medina, 2019) y en productos como el pan con masa de aguaje (62.39% en Vega Castro, 2014). Esta diferencia podría estar asociada a la mayor concentración de otros componentes estructurales, como la fibra, presentes en la harina de torta de aguaje.

La combinación de un contenido significativo de carbohidratos con una elevada proporción de fibra sugiere una fuente energética de liberación más lenta, lo cual podría favorecer un menor impacto glucémico en comparación con harinas refinadas. Desde el punto de vista nutricional, esta característica resulta relevante para el desarrollo de productos dirigidos a personas con requerimientos de control glucémico o que buscan alimentos con mayor efecto de saciedad.

Asimismo, estos resultados respaldan el potencial de la harina de torta de aguaje en la formulación de alimentos energéticos, saludables o funcionales, especialmente en productos de panadería con sustitución parcial de harina de trigo,

tal como lo evidencian estudios previos (Mera Carbo et al., 2020; Muñoz et al., 2024). En este contexto, su incorporación no solo diversifica la matriz alimentaria, sino que también puede contribuir a mejorar el perfil nutricional del producto final.

5.1.2. Discusión del análisis proximal de la galleta dulce del T4

- **Contenido de Humedad**

El bajo contenido de humedad obtenido en la galleta elaborada con harina de torta de aguaje representa un resultado favorable desde el punto de vista tecnológico y microbiológico, ya que una menor cantidad de agua disponible contribuye a reducir la actividad de agua y, por ende, el riesgo de proliferación microbiana, favoreciendo la estabilidad durante el almacenamiento.

Al comparar este resultado con otros estudios, se observa que es inferior al reportado por Farfán Dreyfus (2024), quien obtuvo un valor de 12.2% en galletas formuladas con harina de guayaba y plátano. Asimismo, también difiere de los valores encontrados por Alcívar et al. (2020), quienes registraron contenidos de humedad entre 4.86% y 6.48% al sustituir harina de trigo por cáscara de pitahaya. Estas diferencias podrían atribuirse a la naturaleza de la materia prima empleada, ya que la torta de aguaje presenta características que favorecen una menor retención de agua, así como a las condiciones del proceso de horneado, que pudieron influir en una mayor eliminación de humedad en el producto final.

En consecuencia, el valor obtenido no solo sugiere una adecuada estabilidad del producto, sino que también podría estar relacionado con atributos sensoriales como una mayor crocancia, característica deseable en este tipo de alimentos.

- **Contenido de Fibra**

El contenido de fibra obtenido representa un aporte funcional relevante en la galleta elaborada con harina de torta de aguaje. Este valor supera el 0.86% reportado por Farfán Dreyfus (2024) en galletas formuladas con mezcla de harina de guayaba y plátano, así como el 0.32% registrado por Vílchez Parra et al. (2025) en algunos tratamientos con harina de almendra y quinoa. Estas diferencias evidencian que la incorporación de torta de aguaje incrementa significativamente el contenido de fibra en comparación con otras formulaciones evaluadas.

Asimismo, el valor obtenido es similar al tratamiento T3 reportado por Espinoza (2022), quien alcanzó 1.50% de fibra utilizando cáscara de plátano bellaco. Esta similitud refuerza la idea de que el uso de subproductos vegetales ricos en fibra, como la torta de aguaje, contribuye a mejorar el perfil nutricional de productos de panificación. En este sentido, la sustitución parcial de harina convencional por este tipo de insumos puede transformar a las galletas en alimentos con características funcionales, especialmente beneficiosas para la salud digestiva.

- **Contenido de Grasa**

El contenido de grasa obtenido en la galleta elaborada con harina de torta de aguaje es considerable, lo cual puede atribuirse a los residuos lipídicos que aún conserva la torta después del proceso de prensado. Este resultado evidencia que, pese a la extracción de aceite, la materia prima mantiene una fracción grasa significativa que influye directamente en la composición final del producto.

Al comparar estos resultados con otros estudios, se observa que el contenido graso es superior al reportado por Zelada y Poquioma (2017) en galletas con pulpa de aguaje amarillo (9.07%) y por Vega Castro (2014) en pan con masa

de aguaje (8.90%). Asimismo, supera los valores encontrados por Mera Carbo et al. (2020) y Tamayo (2024), quienes elaboraron panes y galletas con sustituciones de kiwicha, arroz y avena, obteniendo proporciones de grasa entre 1.66% y 6.41%. No obstante, el valor es inferior al reportado por Rengifo (2020) en galletas con moringa, donde se alcanzó un 23.5% de grasa.

Desde el punto de vista tecnológico, un mayor contenido de grasa puede contribuir positivamente a la textura, friabilidad y aceptabilidad sensorial del producto. Sin embargo, también es necesario considerar su impacto en el valor calórico y en la estabilidad durante el almacenamiento, ya que un mayor contenido lipídico podría incrementar la susceptibilidad a procesos de oxidación.

- **Contenido de Cenizas**

El contenido de cenizas obtenido representa el aporte total de minerales presentes en la galleta elaborada con harina de torta de aguaje y se encuentra dentro del rango reportado en estudios similares. Alcívar et al. (2020) informaron valores de 4.24% en harina de camote y 1.64% en galletas con guayaba, mientras que Zelada y Poquioma (2017) reportaron contenidos entre 3.01% y 4.00% en galletas con pulpa de aguaje.

En comparación, el valor alcanzado en el presente estudio evidencia que la torta de aguaje conserva una cantidad apreciable de minerales, contribuyendo al valor nutricional global del producto. No obstante, el contenido es inferior al reportado por Zelada y Poquioma (2017) en la galleta con pulpa de aguaje shambo azul (3.01%), lo cual podría explicarse por la naturaleza de la materia prima utilizada. La torta de aguaje, al ser un residuo sólido posterior a la extracción de

aceite, puede presentar una composición mineral distinta a la pulpa fresca, lo que influye en el contenido final de cenizas del producto elaborado.

- **Contenido de Proteínas**

El contenido de proteína obtenido en la galleta se encuentra dentro de un rango moderado. Este valor supera el 3.99% reportado por Alcívar et al. (2020) en galletas elaboradas con camote; sin embargo, es inferior al 14.53% informado por Farfán Dreyfus (2024) en formulaciones con harina de guayaba, así como a los valores de 12.95% y 13.39% encontrados por Zelada y Poquioma (2017) en galletas con aguaje. De igual manera, se ubica por debajo del 11.89% alcanzado por Vílchez Parra et al. (2025) en tratamientos con quinoa y almendra.

Estas diferencias pueden explicarse por la naturaleza de las materias primas empleadas, ya que ingredientes como la quínoa y la almendra presentan mayor concentración proteica. En este sentido, los resultados indican que la harina de torta de aguaje no constituye una fuente altamente concentrada de proteína; no obstante, su incorporación permite mejorar el contenido proteico en comparación con formulaciones basadas únicamente en harina de trigo, aportando un valor nutricional complementario al producto final.

- **Contenido de Carbohidratos**

El contenido de carbohidratos obtenido es coherente con lo esperado en productos de panificación, donde esta fracción constituye el componente mayoritario. En comparación con otros estudios, el valor se encuentra ligeramente por debajo del reportado por Vega Castro (2014) en pan con aguaje (62.39%) y dentro del rango informado por Zelada y Poquioma (2017), quienes registraron

valores entre 66.99% y 68.48% en galletas con aguaje. Asimismo, guarda concordancia con el resultado de 59.2% reportado por Rengifo (2020) en galletas elaboradas con moringa.

Estos hallazgos sugieren que la inclusión de harina de torta de aguaje no modifica de manera significativa el perfil energético característico de las galletas, manteniéndose como un producto con aporte importante de carbohidratos y, por tanto, como una fuente de energía de disponibilidad inmediata.

5.2. Discusión de las características organolépticas de las galletas dulces

5.2.1. Atributo Color

En relación con el atributo color, el análisis de varianza (ANOVA) mostró que no existen diferencias estadísticas significativas entre los cuatro tratamientos evaluados (T1, T2, T3 y T4), debido a que el valor de p (0.821) es mayor al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0.05$). Este resultado indica que los diferentes niveles de sustitución de harina de torta de aguaje no influyeron de manera significativa en la percepción del color de las galletas por parte de los panelistas.

Desde el punto de vista tecnológico, el color en productos de panificación está determinado principalmente por las reacciones de Maillard y la caramelizacion de azúcares durante el proceso de horneado (Fennema, 2017). Estas reacciones dependen de factores como la temperatura, el tiempo de horneado y la composición de azúcares y proteínas, los cuales probablemente se mantuvieron relativamente constantes en los tratamientos evaluados. Asimismo, estudios en productos con sustitución parcial de harinas alternativas han reportado que, cuando los niveles de

incorporación no son elevados, las variaciones en color pueden no ser perceptibles sensorialmente (Mera Carbo et al., 2020; Rengifo, 2020).

En consecuencia, los resultados obtenidos sugieren que la incorporación de harina de torta de aguaje en los porcentajes evaluados no afecta significativamente el atributo color, lo cual es favorable, considerando que el color es uno de los principales factores que influyen en la aceptación inicial del consumidor (Stone & Sidel, 2004).

La Figura 6 presenta la evaluación sensorial del atributo color realizada por los panelistas, utilizando una escala hedónica de 1 a 3. Si bien se observa cierta variabilidad en los valores promedio, esta corresponde a diferencias normales en la percepción individual de los evaluadores. No obstante, dichas variaciones no representan cambios estadísticamente significativos entre los tratamientos.

Tanto los resultados del ANOVA ($p = 0.821$) como los obtenidos mediante la prueba no paramétrica de Friedman coinciden en que no existen diferencias significativas en la percepción del color entre las distintas formulaciones de galletas. Este comportamiento estadístico refuerza la evidencia de que la sustitución parcial de harina de trigo por harina de torta de aguaje, en los niveles evaluados, no generó un cambio perceptible en el atributo visual del producto.

En términos sensoriales, este resultado es favorable, ya que el color constituye uno de los primeros criterios de aceptación por parte del consumidor (Stone & Sidel, 2004), y su estabilidad frente a la sustitución indica que la incorporación de la harina alternativa no compromete la apariencia del producto final.

5.2.2. Atributo Aroma

En relación con el atributo aroma, los resultados del análisis de varianza (ANOVA) indican que no existen diferencias estadísticas significativas entre los cuatro tratamientos evaluados (T1, T2, T3 y T4), dado que el valor de p (0.968) es mayor al nivel de significancia establecido (α = 0.05). Este resultado evidencia que los distintos niveles de sustitución de harina de torta de aguaje no influyeron significativamente en la percepción aromática de las galletas.

De manera complementaria, la prueba no paramétrica de Friedman confirmó estos hallazgos, mostrando un valor de p = 0.938, también superior a 0.05, lo que ratifica la ausencia de diferencias significativas entre tratamientos. Aunque el tratamiento T4 presentó la media más alta (2.6) en la escala hedónica, seguido por T1, T2 y T3 con medias de 2.5, estas variaciones corresponden a fluctuaciones normales en la percepción sensorial y no representan diferencias estadísticamente relevantes.

Desde el punto de vista tecnológico, el aroma en productos de panificación se desarrolla principalmente por compuestos volátiles generados durante las reacciones de Maillard, la caramelización de azúcares y la transformación térmica de lípidos durante el horneado (Fennema, 2017). En este sentido, al mantenerse constantes las condiciones de formulación y proceso, es razonable que no se produzcan variaciones marcadas en el perfil aromático. Asimismo, estudios en productos con sustitución parcial de harinas alternativas han reportado que, cuando los niveles de incorporación son moderados, el aroma no suele presentar

diferencias significativas en la aceptación sensorial (Mera Carbo et al., 2020; Rengifo, 2020).

En consecuencia, los resultados obtenidos indican que la incorporación de harina de torta de aguaje no afecta negativamente el atributo aroma, manteniendo niveles de aceptación similares entre tratamientos, lo cual es relevante considerando que el aroma constituye uno de los principales determinantes de la aceptabilidad global en productos horneados (Stone & Sidel, 2004).

La Figura 7 presenta la evaluación sensorial del atributo aroma realizada por los panelistas, utilizando una escala hedónica de 1 a 3. Si bien se observan ligeras variaciones en los valores promedio entre tratamientos, estas diferencias responden a la variabilidad natural en la percepción individual del aroma por parte de los evaluadores.

Los resultados del ANOVA ($p = 0.968$) y de la prueba de Friedman ($p = 0.938$) son consistentes y confirman que no existen diferencias estadísticamente significativas en la percepción del aroma entre las distintas formulaciones de galletas. En consecuencia, se puede afirmar que la sustitución parcial de harina de trigo por harina de torta de aguaje no influyó de manera significativa en este atributo sensorial. Este hallazgo es relevante, ya que indica que la incorporación del ingrediente alternativo no compromete el perfil aromático del producto, manteniendo niveles de aceptación similares entre los tratamientos evaluados.

5.2.3. Atributo Sabor

En relación con el atributo sabor, el análisis de varianza (ANOVA) evidenció la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, dado que el valor de p (0.000) es menor al nivel de significancia establecido (α = 0.05). Este resultado indica que el nivel de sustitución de harina de torta de aguaje sí influyó de manera significativa en la percepción del sabor de las galletas.

La prueba no paramétrica de Friedman confirmó estos hallazgos, mostrando un valor de p = 0.008, también inferior a 0.05, lo que ratifica la presencia de diferencias significativas entre tratamientos. En este análisis, el tratamiento T4 obtuvo el rango promedio más bajo (1) y la media más alta (3.0), evidenciando mayor aceptación por parte de los panelistas, mientras que T1, T2 y T3 presentaron medias de 2.5 y compartieron el mismo rango promedio (2).

Asimismo, la prueba de comparación múltiple de Bonferroni mostró que T4 pertenece al grupo estadísticamente superior (“A”), mientras que T1, T2 y T3 conforman un grupo homogéneo (“B”), sin diferencias significativas entre ellos. Esto confirma que el tratamiento T4 fue sensorialmente mejor valorado en cuanto al sabor. Esta preferencia puede estar relacionada con un perfil sensorial más equilibrado, donde la proporción de harina de torta de aguaje habría favorecido una combinación adecuada entre dulzor, notas características del aguaje y textura crocante.

Desde el punto de vista tecnológico, el sabor en productos de panificación está estrechamente vinculado a la interacción entre azúcares, proteínas y lípidos durante el horneado, generándose compuestos responsables del sabor característico a través de reacciones como la de Maillard (Fennema, 2017). Además, el sabor constituye uno de los principales determinantes de la aceptación global del consumidor (Stone & Sidel, 2004). En este sentido, los resultados obtenidos indican que existe un nivel óptimo de sustitución (T4) que mejora significativamente la aceptabilidad sensorial del producto, sin afectar negativamente otros atributos evaluados.

La Figura 8 ilustra gráficamente las medias obtenidas en la evaluación sensorial del atributo sabor, donde se aprecia claramente la superioridad del tratamiento T4 respecto a los demás. Aunque existe variabilidad natural en la percepción individual de los panelistas, la diferencia observada en este atributo fue estadísticamente significativa, consolidando a T4 como la formulación con mayor aceptación en términos de sabor.

5.2.4. Atributo Textura

En relación con el atributo textura, el análisis de varianza (ANOVA) evidenció diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, ya que el valor de p (0.001) es menor al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0.05$). Este resultado indica que el nivel de sustitución de harina de torta de aguaje influyó de manera significativa en la percepción de la textura de las galletas.

La prueba no paramétrica de Friedman confirmó estos hallazgos ($p = 0.026 < 0.05$), evidenciando diferencias significativas en la evaluación sensorial. El tratamiento T4 obtuvo la media más alta (3.0) y el rango promedio más favorable (1), lo que indica mayor aceptación por parte de los panelistas. En contraste, los tratamientos T1, T2 y T3 presentaron medias de 2.5 y conformaron un grupo homogéneo sin diferencias significativas entre sí. La prueba de comparación múltiple de Bonferroni reafirma este comportamiento, ubicando a T4 en el grupo estadísticamente superior (“A”), mientras que los demás tratamientos pertenecen al grupo “B”.

Desde el punto de vista tecnológico, la textura en productos de panificación está estrechamente relacionada con la estructura de la red de gluten, el contenido de fibra y grasa, así como con la distribución de humedad en la matriz del alimento (Fennema, 2017). La incorporación de harina de torta de aguaje, particularmente en el nivel correspondiente a T4, pudo haber favorecido una textura más crocante o equilibrada, mejorando la percepción sensorial del producto. La fibra y los lípidos presentes en la torta de aguaje pueden influir en la friabilidad y en la sensación en boca, aspectos determinantes en la aceptación de galletas (Manley, 2011).

Es importante resaltar que, a diferencia de los atributos color y aroma, donde no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$), la textura —al igual que el sabor— sí presentó variaciones estadísticamente relevantes entre tratamientos. Este comportamiento coincide con investigaciones como las de Espinoza (2022) y Vílchez et al. (2025), quienes reportaron que la

sustitución parcial con harinas alternativas no afecta significativamente atributos visuales y olfativos, pero sí puede influir en parámetros relacionados con la estructura y palatabilidad del producto.

Asimismo, los resultados son consistentes con lo reportado por Zelada y Poquioma (2017) y Rengifo (2020), quienes observaron que formulaciones con ingredientes alternativos como aguaje o moringa pueden mejorar atributos clave como sabor y textura, incrementando la aceptabilidad sensorial. En este estudio, el tratamiento T4 destacó al presentar las medias más altas tanto en sabor como en textura (3.0), consolidándose como la formulación sensorialmente superior frente a T1, T2 y T3.

La Figura 9 ilustra gráficamente estas diferencias, evidenciando la preferencia de los panelistas por el tratamiento T4. Aunque existe variabilidad natural en la percepción individual, los resultados estadísticos confirman que el mayor nivel de sustitución evaluado optimizó la textura del producto, contribuyendo de manera significativa a su aceptación global.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Con base en lo expuesto y a partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, se establecen las siguientes conclusiones

- La torta de aguaje es un subproducto del procesamiento de la fruta, representa una oportunidad similar para la valorización de recursos locales, evitando su desperdicio y creando un producto con potencial alimenticio.

- La harina de torta de aguaje muestra una composición balanceada y funcional, con alto contenido de fibra (20.02%) y grasa (17.18%), además de un porcentaje aceptable de ceniza (2.30%). Su humedad (11.40%) reducida favorece la conservación, y su proporción de carbohidratos (38.91%) y proteínas (5.21%) que permite su uso complementario con otras harinas en formulaciones de alimentos como galletas, barras energéticas o panes. Al compararse con estudios previos, queda clara su viabilidad tecnológica y nutricional, especialmente en el desarrollo de productos saludables, funcionales y sostenibles, utilizando subproductos agroindustriales.

- Los Se elaboró las galletas dulces con diferentes sustituciones de harina de trigo y harina de torta de aguaje, las formulaciones fueron T1, (90/10), T2 (85/15), T3 (80/20) y T4 (75/25).

- La sustitución parcial de harina de trigo por harina de torta de aguaje es viable y recomendable, especialmente en formulaciones como la del tratamiento T4, ya que permite mejorar atributos clave como el sabor y la textura, sin afectar negativamente el color ni el aroma, contribuyendo así al desarrollo de productos más nutritivos y aceptados por el consumidor.

- La sustitución parcial del T_4 de (75% de harina de trigo con el 25% de harina de harina de torta de aguaje) en la elaboración de galletas dulces, mejoró el contenido de fibra (1.5 %), cenizas (1.4%) y grasa (14.14%), y mantuvo niveles aceptables de humedad (3.24%) y proteína (5.12%). Los resultados se alinean con estudios previos que utilizaron subproductos o harinas alternativas, reafirmando que este tipo de formulaciones pueden ser consideradas como opciones funcionales y nutritivas, siempre que se controlen los aspectos relacionados al contenido de grasa y humedad para asegurar la calidad sensorial y microbiológica del producto.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

En función de los resultados obtenidos y del análisis realizado, se plantean las siguientes recomendaciones.

- Fomentar la aplicación de esta formulación T_4 (75% de harina de trigo /25% de harina de torta de aguaje) en otros productos de panificación aprovechando sus beneficios de fibra insoluble, beneficiosa para la digestión, estimula el tránsito intestinal, previene el estreñimiento y promueve la salud del colon, como antioxidantes pueden contribuir a la prevención de enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y envejecimiento prematuro, el aporte como micronutrientes de minerales como hierro, calcio, fósforo y potasio.

- Desarrollar investigaciones mejorando la formulación de (75% de harina de trigo /25% de harina de torta de aguaje) mediante la aplicación con otros tipos de harina de torta de aguaje.

- Implementar un prensador hidráulico de laboratorio (5–10 toneladas) con manómetro visible y control manual o automático de tiempo y presión. Incluir sensor o termómetro infrarrojo para monitorear temperatura durante el prensado.

- Evaluar la conservación y durabilidad del producto, considerando posibles cambios en humedad, textura y perfil sensorial durante el almacenamiento.

- Se recomienda evaluar mejoras en el manejo de la grasa y la humedad en futuras investigaciones, para potenciar aún más la funcionalidad del producto elaborado con un 25% de harina de aguaje y mantener su calidad microbiológica y sensorial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcívar, J., Mendoza, L., & García, P. (2020). Sustitución parcial de harina de trigo por harina de camote (Ipomoea batatas) y su efecto en la calidad fisicoquímica y sensorial de galletas. Revista de Ciencia y Tecnología de Alimentos, 15(2), 55–63.

Astuhuaman Cajahuanca, K., & Medina Paita, H. (2019). Formulación de una galleta dulce con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum spp) con harina de mashua (Tropaeolum tuberosum). Obtenido de https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6452

Cabeza Rodriguez, S. (2009). Funcionalidad de las materias primas en la elaboración de galletas. Obtenido de https://es.scribd.com/document/566013233/61543433

CALIDAD, I. N. (2020). Requisitos del aguaje para promover su comercialización en mercados. Obtenido de https://www.gob.pe/institucion/inacal/noticias/306503-inacal-establece-requisitos-del-aguaje-para-promover-su-comercializacion-en-mercados

Capurro Lévano, J., & Huerta Lauya, D. (2016). Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha (Amaranthus caudatus), quinua (Cheropodium quinoa) y maíz (Zea mays). Obtenido de https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/2629

Díaz Gonzales, J., Paredes, M., & Martinez, J. (2015). Evaluación participativa de la fenología de las palmeras aguaje (Mauritia flexuosa) y ungurahui (

Oenocarpus bataua) en la comunidad nativa Tres Islas, Madre de Dios. Lima. Obtenido de https://www.rainforest-alliance.org/lang/sites/default/files/publication/pdf.

Díaz Mamani, R. (2018). Evaluación de compuestos bioactivos en pulpa atomizada y pulpa congelada de mauritiella aculeata (Kunth) Burret “aguaje”. Universidad Mayor de San Marcos. Obtenido de https://core.ac.uk/download/pdf/323343194.pdf

Embuena Candela, D. (2015). Evaluación de los cambios estructurales de galletas elaboradas con sustitutos de grasa. Lima. Obtenido de https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/8de30169-1e62-455b-ab86-4092f04ac3a9/content

Espinoza, J. (2022). Sustitución parcial de harina de trigo por harina alternativa en la elaboración de productos de panificación y su efecto en la aceptabilidad sensorial [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional.

Farfán Dreyfus, M. (2024). Elaboración de galletas con harina de guayaba (Psidium guajava) y evaluación de sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional.

Fennema, O. R. (2017). Fennema’s food chemistry (5th ed.). CRC Press.

Hernandez , S. (2005). Evaluación sensorial. Bogota. Obtenido de https://www.academia.edu/22625186/EVALUACION_SENSORIAL#loswp-work-container

INKANATURAL. (2025). Aguaje Amazónico: Rico en fito estrógenos, mejora y moldea tu figura. Capsulas y aceite cosmético . Obtenido de http://www.inkanatural.com/es/arti.asp?ref=aguaje-fitoestrogenos

López Ramos, C., & Gómez Culqui, J. (2017). Obtención de harina a partir del fruto de pan de árbol (Artocarpus altilis) para elaboración de galleta enriquecida con sustitución parcial de harina de trigo. Obtenido de https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1169

Manley, D. (2011). Manley's technology of biscuits, crackers and cookies (4th ed.). Woodhead Publishing.

Mera Carbo, M., Parraga Álava, C., Muñoz Murillo , P., & Verduga López, C. (2020). Sustitución parcial de harina de trigo (TRITICUMSPP.)por harina de amaranto (AMARANTHUSSPP.) y quinua (CHENOPODIUMQUINOA WILLD.) en galletas. Obtenido de https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/91/76

Mera Carbo, J., López, M., & Zambrano, K. (2020). Sustitución parcial de harina de trigo por harinas alternativas y su efecto en las características sensoriales de productos de panificación. Revista Científica Agroindustrial, 8(2), 35–44.

MINSA. (2011). Norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería. Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/norma%20de%20panaderias.pdf

Muñoz, P., García, R., & Torres, E. (2024). Desarrollo de productos de panadería con sustitución parcial de harinas no convencionales y evaluación de su calidad nutricional. Revista Latinoamericana de Tecnología de Alimentos, 18(1), 22–30.

Montes Tornero, R. (2014). Determinación de las carácterísticas nutricionales y organolépticas de galletas enriquecidas con harina trigo (triticum aestivium l.) y harina de haba (vicia faba l.). Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de https://repositorio.unh.edu.pe/items/2090223e-6621-4c2a-a205-508c5c87e053

Navarro, B. (2006). Cadenas productivas de Aguaje y tagua-Reserva Nacional Pacaya Samiria. Obtenido de https://es.scribd.com/doc/36928906/Cadenas-Productivas-de-Aguaje-y-Tagua-2006

Prom Perú. (2011). Aguaje origen e historia: aguaje Información sobre este maravilloso producto natural. Obtenido de https://peru.info/es-pe/gastronomia/blogperu/2/13/aguaje--el-arbol-de-la-vida

Puelles León , C. (2022). Efecto del reemplazo parcial de la harina de trigo por harina de sinami (Oenocarpus mapora. karst), sobre sus características fisicoquímicas, bioactivas y sensoriales del muffin. Lima. Obtenido de https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/7fa8267e-13e3-4c72-b4e9-b11c286cc5bb

Quispe Jacobo, F., Ayala Rojas, M., Ingunza Reyes, G., Landeo Pino, E., & Pascual Chagman, G. (2009). Caracterización de aceites, tortas y harinas de frutos

de ungurahui (Jessenia polycarpa) y aguaje (Mauritia flexuosa L.) de la amazonia peruana. Lima. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v75n2/a12v75n2.pdf

Rengifo, C. (2020). Aplicación de harina de moringa (Moringa oleifera) en la formulación de productos de panificación y su influencia en la calidad sensorial [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional.

Reyes García, M. (Enero de 2018). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4565836/Tablas-peruanas.pdf. Obtenido de TABLASPERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4565836/Tablas-peruanas.pdf

Ruiz Garcia, L. (2010). Aguaje: propiedades medicinales y usos en la salud y belleza. Obtenido de https://www.plantas-medicinales.es/aguaje-propiedades-y-usos-en-la-salud-y-belleza/

Salud, O. M. (2003). La OMS y la FAO publican un informe de expertos independientes sobre dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Obtenido de https://www.fao.org/4/ac911s/ac911s00.pdf

Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). Sensory evaluation practices (3rd ed.). Elsevier Academic Press.

Tamayo, K. (2024). Evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas elaboradas con sustitución parcial de harina de arroz [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional.

Todo Nutrientes. (2018). Tabla nutricional: Harina de trigo. Obtenido de https://www.todonutrientes.com/nutriente/harina-de-trigo-789890/#google_vignette

Trujillo Torres, H. (2015). Sustitución parcial de harina de trigo (triticum aestivum L) por harina de papa china (Colocasia esculenta)para la elaboración de galletas de dulce. Universidad Técnica de Machala. Obtenido de https://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2880

Vásquez Alegria, R. (2007). Caracterización de la variación geográfica - fenotípica de Mauritia flexuosa L.F (aguaje) en 03 sectores de la región Ucayali - Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/items/11b38fd7-b8da-4658-a658-2a54fd960f10

Vásquez Ocmín, P., Sotero Solís, V., Del Castillo Torres, D., Freitas Alvarado, L., & Maco Luján, M. (2009). Diferenciación química de tres morfotipos de Mauritia flexuosa L. f. de la amazonía peruana. Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2009000300007

Vega Castro, C. (2014). Evaluación de la calidad de la masa de aguaje “Mauritia flexuosa l” y su uso en la elaboración de pan. Obtenido de https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4406

Vílchez, L., Pérez, M., & Torres, R. (2025). Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por harinas no convencionales en las características sensoriales de productos de panificación. Revista de Investigación Agroindustrial, 12(1), 45–53.

Vílchez Parra, L., Ramírez, C., & Torres, A. (2025). Sustitución parcial de harina de trigo por harina de almendra y quinoa y su efecto en la calidad fisicoquímica y sensorial de galletas. Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 14(1), 40–49.

Watts, B., G.L., Y., L.E., J., & L.G., E. (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Obtenido de https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/items/b963172c-f8f9-442e-af02-095dfb431b01

Zelada Vásquez, S., & Poquioma Sepulveda, C. (2017). Galletas de tipo cracker de crema y semidulce fortificadas con dos variedades fenotípicas de pulpa de mauritia flexuosa (aguaje). Obtenido de https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4907

Zelada, R., & Poquioma, D. (2017). Evaluación de la incorporación de harina de aguaje (Mauritia flexuosa) en la elaboración de productos de panificación [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio Institucional.

Zelada, R., & Poquioma, D. (2017). Incorporación de pulpa de aguaje (Mauritia flexuosa) en la elaboración de galletas y evaluación de sus características fisicoquímicas y sensoriales [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio Institucional.

Zuta Davila, L. (2022). Aguaje: ¿Sabes por qué es el fruto que da vida y cuales son? Obtenido de https://andina.pe/agencia/noticia-aguaje-sabes-por-es-fruto-da-vida-y-cuales-son-sus-bondades-nutricionales-908778.aspx

ANEXOS

Anexo 1. Formulaciones para la elaboración de galletas dulces mediante sustitución parcial de harina de trigo y harina a partir de la torta residual de aguaje – T1 (10%).

Formulación para el T1 (10%)		
Insumos	**Cant.**	**Unid. De medida**
Harina de trigo	225	G
Harina residual de la torta de aguaje	25	G
Polvo de hornear	7	G
Azúcar	75	G
Mantequilla	120	G
Vainilla	10	G
Agua	60	Ml
Total	522	G

Anexo 2. Formulaciones para la elaboración de galletas dulces mediante sustitución parcial de harina de trigo y harina a partir de la torta residual de aguaje – T2 (15%).

Formulación para el T2 (15%)		
Insumos	**Cant.**	**Unid. De medida**
Harina de trigo	212.5	G
Harina residual de la torta de aguaje	37.5	G
Polvo de hornear	7	G
Azúcar	75	G
Mantequilla	120	G
Vainilla	10	G
Agua	60	Ml
Total	522	G

Anexo 3. Formulaciones para la elaboración de galletas dulces mediante sustitución parcial de harina de trigo y harina a partir de la torta residual de aguaje – T3 (20%).

Formulación para el T3 (20%)		
Insumos	**Cant.**	**Unid. De medida**
Harina de trigo	200	G
Harina residual de la torta de aguaje	50	G
Polvo de hornear	7	G
Azúcar	75	G
Mantequilla	120	G
Vainilla	10	G
Agua	60	Ml
Total	522	G

Anexo 4. Formulaciones para la elaboración de galletas dulces mediante sustitución parcial de harina de trigo y harina a partir de la torta residual de aguaje – T4 (25%).

Formulación para el T4 (25%)		
Insumos	**Cant.**	**Unid. De medida**
Harina de trigo	187.5	G
Harina residual de la torta de aguaje	62.5	G
Polvo de hornear	7	G
Azúcar	75	G
Mantequilla	120	G
Vainilla	10	G
Agua	60	
Total	522	G

Anexo 5. Costos para la elaboración de galletas dulces mediante la sustitución parcial de harina de trigo y harina a partir de la torta residual de aguaje.

Materiales e insumos	Unid. De medida	(S/)	Cantidad utilizada	Total (S/)
-Harina de trigo	kg	10	0.225	2.25
-Harina residual de la torta de aguaje	kg	-	0.025	-
-Polvo de hornear	kg	16	0.007	0.11
-Azúcar	kg	3.5	0.075	0.26
-Mantequilla	kg	15	0.12	1.8
-Vainilla	Lt	5	0.01	0.05
-Agua	Lt	1.5	0.06	0.09
-Energía eléctrica	W/h	0.61	1520	1.09
-Mano de obra	Hora	15	1	15
			Total	20.65

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Recepción y pesado del aguaje.



Anexo 7. Selección del aguaje.



Anexo 8. Pesado del aguaje después de la selección



Anexo 9. Lavado, desinfección y maduración del aguaje.



Anexo 10. Despulpado manual y masa obtenida.



Anexo 11. Despulpado mecánico y masa obtenida.



Anexo 12. Pesado de la pulpa sin cascarilla.



Anexo 13. Moldeado de la masa de aguaje.



Anexo 14. Deshidratado y prensado.



Anexo 15. Producto obtenido (aceite y torta de aguaje)



Anexo 16. ***Harina de torta de aguaje.***



Anexo 17. Análisis proximal de la harina a partir de la torta de aguaje.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

LABORATORIO DE ANALISIS PROXIMAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ENSAYOS N.° 66 LAFQA-173-29-03-2019

SOLICITANTE	**: NANCY MARIBEL RAMOS DIAZ**
PRODUCTO	**: HARINA A PARTIR DE LA TORTA DE AGUAJE**
MARCA	**: S/M**
IDENTIFICACION DE MUESTRA	**: S/I**
NUMERO DE MUESTRA	**: 01**
CANTIDAD RECIBIDA	**: 500 G**
FORMA DE PRESENTACION	**: 1 BOLSA HERMETICA ROTULADA**
FECHA DE RECEPCION	**: 21/03/2019**
ENSAYO SOLICITADO	**: DETERMINACION DE ANALISIS PROXIMAL**

Muestra	Análisis	Porcentaje
Harina a Partir de la Torta de Aguaje	Determinación de Humedad	11.40 ± 0.3
	Determinación de fibra	20.02 ± 0.05
	Determinación de grasa	17.18 ± 0.3
	Determinación de ceniza	2.30 ± 0.04
	Determinación de proteína	5.21 ± 0.03
	Determinación de carbohidrato	38.91 ± 0.3

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO

- DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (AOAC 930.15, 2000).
- DETERMINCION DE FIBRA AOAC 991.43. (AOAC 2000).
- DETERMINACION DE GRASA AOAC. 945.16.
- DETERMINACIÓN DE CENIZA 923.03 DE LA AOAC (1990).
- DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA AOAC 960.52.
- DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATO AOAC 986.25.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FANNY CLARET QUEZADA MIÑANO
C.B.P. 11628
Jefe de Laboratorio

Anexo 18. Desinfección del ambiente y materiales para la preparación de galletas dulces.



Anexo 19. Dosificado de los insumos y tamizado.



Anexo 20. Cremado y mezclado de insumos



Anexo 21. Moldeado y horneado de las galletas.



Anexo 22. Producto final



Anexo 23. Plantilla de evaluación organoléptica.

Instrucciones

Sírvase a evaluar las siguientes muestras de “Galletas dulces de harina de trigo por harina de la torta de aguaje” en sus atributos de color, sabor, textura y aroma. Marque con una “X” la escala que corresponde al de su agrado.

Nombre: _____ **Fecha:** **/ /**

Atributos	**Escala hedónica**		**Muestras codificadas**			
			T1(10%)	**T2(15%)**	**T3(20%)**	**T4(25%)**
Color	1	No me gusta				
	2	No me gusta ni me disgusta				
	3	Me gusta				
Sabor	1	No me gusta				
	2	No me gusta ni me disgusta				
	3	Me gusta				
Textura	1	No me gusta				
	2	No me gusta ni me disgusta				
	3	Me gusta				
Aroma	1	No me gusta				
	2	No me gusta ni me disgusta				
	3	Me gusta				

Anexo 24. Datos organolépticos reportados por los panelistas del color.

Panelista	Color			
	T1	T2	T3	T4
	90/10	85/15	80/20	75/25
1	1	1	3	2
2	2	2	3	3
3	2	1	1	1
4	2	2	2	1
5	3	3	2	3
6	3	3	3	3
7	2	2	2	2
8	2	2	2	2
9	3	2	3	3
10	2	2	2	2
11	2	2	2	2
12	3	3	3	3
13	2	2	2	2
14	2	3	2	2
15	3	3	3	3
16	3	3	2	2
17	3	3	3	3
18	2	2	1	3
19	2	3	3	3
20	3	3	2	3
21	1	2	3	3
22	2	3	2	2
23	2	2	3	3
24	2	2	2	3
25	3	3	3	3
26	3	3	2	2
27	3	3	3	3
28	3	3	3	3
29	3	2	3	3
30	3	2	3	3

Anexo 25. Datos organolépticos reportados por los panelistas en sabor.

Panelista	Sabor			
	T1	T2	T3	T4
	90/10	85/15	80/20	75/25
1	2	2	3	3
2	2	2	3	3
3	1	2	3	2
4	3	2	2	1
5	3	3	3	3
6	3	2	2	3
7	3	2	1	3
8	2	3	2	2
9	2	3	3	3
10	3	2	1	3
11	2	1	2	3
12	3	2	3	2
13	3	3	2	2
14	3	2	3	3
15	3	2	3	3
16	1	2	2	2
17	2	3	3	3
18	2	2	2	2
19	3	3	2	3
20	3	2	3	3
21	3	3	3	3
22	3	2	2	2
23	3	3	2	2
24	3	3	2	1
25	2	3	3	2
26	2	3	3	2
27	3	3	3	3
28	2	3	3	3
29	2	3	3	3
30	2	3	3	3

Anexo 26. Datos organolépticos reportados por los panelistas de la textura.

Panelista	Textura			
	T1	T2	T3	T4
	90/10	85/15	80/20	75/25
1	1	1	2	3
2	2	2	3	3
3	2	3	3	3
4	2	3	2	1
5	3	3	2	3
6	2	2	2	3
7	3	3	3	3
8	3	2	3	3
9	3	1	3	3
10	2	3	3	3
11	3	2	3	3
12	3	2	2	2
13	3	2	2	2
14	2	3	2	3
15	2	3	3	3
16	3	3	3	3
17	3	3	3	3
18	1	3	2	3
19	2	2	3	2
20	3	2	3	3
21	2	3	3	3
22	3	3	3	3
23	3	3	2	2
24	3	3	3	1
25	2	3	2	2
26	3	3	2	2
27	3	2	2	2
28	3	3	3	3
29	2	2	1	3
30	2	2	3	3

Anexo 27. Datos organolépticos reportados por los panelistas del aroma.

Panelista	Aroma			
	T1	T2	T3	T4
	90/10	85/15	80/20	75/25
1	2	1	2	2
2	3	3	3	3
3	3	2	2	3
4	2	2	1	1
5	3	3	3	3
6	3	3	3	3
7	2	1	2	2
8	2	3	3	2
9	3	2	2	1
10	2	2	2	2
11	2	2	3	3
12	3	2	3	3
13	2	3	3	3
14	2	3	3	3
15	3	3	3	3
16	3	2	3	2
17	2	2	3	3
18	3	3	1	3
19	3	3	3	3
20	2	3	2	2
21	3	2	3	3
22	3	3	3	3
23	3	3	3	2
24	3	3	3	3
25	2	3	3	3
26	3	3	3	3
27	2	2	2	3
28	2	3	3	3
29	2	3	2	2
30	3	3	2	3

Anexo 28. Análisis proximal de la galleta dulce de mayor aceptabilidad.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

LABORATORIO DE ANALISIS PROXIMAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ENSAYOS N.° 69 LAFQA-179-29-03-2019

SOLICITANTE	: NANCY MARIBEL RAMOS DIAZ
PRODUCTO	: GALLETA DE AGUAJE AL 25%
MARCA	: S/M
IDENTIFICACION DE MUESTRA	: S/I
NUMERO DE MUESTRA	: 01
CANTIDAD RECIBIDA	: 500 G
FORMA DE PRESENTACION	: 1 BOLSA HERMETICA ROTULADA
FECHA DE RECEPCION	: 21/03/2019
ENSAYO SOLICITADO	: DETERMINACION DE ANALISIS PROXIMAL

.

Muestra	Análisis	Porcentaje
Galleta de Aguaje al 25%	Determinación de Humedad	3.24 ± 0.3
	Determinación de fibra	1.5 ± 0.05
	Determinación de grasa	14.14 ± 0.4
	Determinación de ceniza	1.4 ± 0.04
	Determinación de proteína	5.12 ± 0.03
	Determinación de carbohidrato	60.34 ± 0.3

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO

- DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (AOAC 930.15, 2000).
- DETERMINCION DE FIBRA AOAC 991.43. (AOAC 2000).
- DETERMINACION DE GRASA AOAC. 945.16.
- DETERMINACIÓN DE CENIZA 923.03 DE LA AOAC (1990).
- DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA AOAC 960.52.
- DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATO AOAC 986.25.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA LABORATORIO
FANNY CLARET QUEZADA MIÑANO
C.B.P. 11628
Jefe de Laboratorio