



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**DIRECCIÓN DE CARRERA: AGROINDUSTRIAS**

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
AGROINDUSTRIA**

**MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**PORCENTAJES DE PULPAS DESHIDRATADAS DE PIÑA Y  
MANGO COMO FUENTE DE FIBRA EN LA OBTENCIÓN DE  
GALLETAS**

**AUTORAS:**

**GÉNESIS ANTONELLA BAZURTO VERA  
LETTY ELIZABETH MERO CHÁVEZ**

**TUTOR:**

**ING. MARCELO EDMUNDO MATUTE ZEAS, Mg.**

**CALCETA, MARZO 2022**

## DERECHOS DE AUTORÍA

GÉNESIS ANTONELLA BAZURTO VERA, y LETTY ELIZABETH MERO CHÁVEZ, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Titulación: **PORCENTAJES DE PULPAS DESHIDRATADAS DE PIÑA Y MANGO COMO FUENTE DE FIBRA EN LA OBTENCIÓN DE GALLETAS** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



---

GÉNESIS ANTONELLA. BAZURTO VERA



---

LETTY ELIZABETH. MERO CHÁVEZ

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**ING. MARCELO EDMUNDO MATUTE ZEAS, Mg.** certifica haber tutelado el proyecto **PORCENTAJES DE PULPAS DESHIDRATADAS DE PIÑA Y MANGO COMO FUENTE DE FIBRA EN LA OBTENCIÓN DE GALLETAS**, que ha sido desarrollada por **GÉNESIS ANTONELLA BAZURTO VERA** y **LETTY ELIZABETH MERO CHÁVEZ**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. MARCELO EDMUNDO MATUTE ZEAS, MG**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **PORCENTAJES DE PULPAS DESHIDRATADAS DE PIÑA Y MANGO COMO FUENTE DE FIBRA EN LA OBTENCIÓN DE GALLETAS**, que ha sido propuesto, desarrollada por **GÉNESIS ANTONELLA BAZURTO VERA** y **LETTY ELIZABETH MERO CHÁVEZ**, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

ING. EDISON MACÍAS ANDRADE, Mg

**MIEMBRO**

---

ING. ELY SACÓN VERA, PhD

**MIEMBRO**

---

ING. DAVID MOREIRA VERA, PhD

**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano y profesionalmente a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por guiarme en cada uno de los pasos que he dado para culminar con éxito la carrera, la cual es y siempre será una etapa especial en mi vida.

A mi madre Glenda Vera y mi abuelita Teresa Menéndez por ser mi motor, mi apoyo incondicional, quienes siempre creyeron en mí y estuvieron a mi lado dándome ánimos para no darme por vencida y culminar mi carrera profesional pese a los obstáculos que se me presentaron.

A cada uno de los docentes por los conocimientos impartidos en las aulas de clase.

A mi tutor el Ing. Marcelo Matute por su paciencia y por guiarme durante todo el proceso del desarrollo del trabajo de titulación.

A cada una de las personas que de una u otra manera me han apoyado.

**GÉNESIS ANTONELLA BAZURTO VERA**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por darme la capacidad de adquirir cada uno de los conocimientos impartidos en clases, por permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Letty Chávez por su apoyo incondicional tanto económico como moral, quien a lo largo de mi vida ha velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, la cual me motiva y me da fuerzas para seguirme preparando como persona y en mi carrera profesional.

A mis dos ángeles mi abuelo y a mi hijo los cuales desde el cielo guían mis pasos y me dan fuerza para seguir adelante.

A mi pareja Daniel Palma el cual estuvo pendiente de mi carrera profesional y apoyándome en los buenos y malos momentos que se me han presentado en la vida.

A mis hermanos José Luis y Gema los cuales me motivan y me dan fuerza para seguir adelante.

A mi cuñada María López y a mis sobrinos Jean Paul, Sheyla y Maite que son las personas que motivan en seguir mis estudios día a día y a cada uno de mis familiares que me apoyaron con cada granito de arena en su momento a mis abuelas, tíos/as y a mis primas.

**LETTY ELIZABETH MERO CHÁVEZ**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por darme la vida y por guiarme durante este largo camino hacia mi formación profesional.

De manera especial a mi madre Glenda Vera y mi abuelita Teresa Menéndez mis dos pilares fundamentales, quienes me apoyaron incondicionalmente para culminar esta etapa de mi vida.

**GÉNESIS ANTONELLA BAZURTO VERA**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios quién supo guiarme por el buen camino, a mi madre Letty Chávez por ser el pilar más importante y demostrarme su amor y apoyo incondicional, por darme fuerza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se me presentaba, la cual me enseñaba que uno debe encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

**LETTY ELIZABETH MERO CHÁVEZ**



## CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE TABLAS.....	xi
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. GALLETAS .....	6
2.1.1. GALLETAS CON FIBRAS .....	6
2.2. FIBRA .....	7
2.2.1. CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA .....	8
2.2.2. COMPONENTES DE LA FIBRA.....	9
2.3. PIÑA DESHIDRATADA.....	11
2.4. MANGO DESHIDRATADO .....	11

2.5. FUNCIONALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS.....	11
2.5.1. HARINA.....	12
2.5.2. AZÚCAR.....	12
2.5.3. GRASA.....	12
2.5.4. MARGARINA.....	13
2.6. HUEVOS.....	13
2.7. ADITIVOS E INGREDIENTES ALIMENTARIOS.....	13
2.7.1. CLORURO DE SODIO.....	13
2.7.2. POLVO DE HORNEAR.....	14
2.8. FRUTAS DESHIDRATADAS.....	14
2.9. PANEL SENSORIAL.....	15
2.10. TEST SCORING.....	15
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	16
3.1. UBICACIÓN.....	16
3.2. DURACIÓN.....	16
3.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	16
3.4. FACTORES EN ESTUDIO.....	16
3.4.1. FACTORES.....	16
3.4.2. NIVELES.....	17
3.5. TRATAMIENTOS.....	17
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	17
3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	18
3.8. VARIABLES A MEDIR.....	20
3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	20
3.9.1. DIAGRAMA DE PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE FRUTAS (PIÑA Y MANGO).....	21

3.9.2.	DIAGRAMA DE PROCESO DE GALLETAS.....	24
3.10.	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS.....	27
3.11.	PROCESAMIENTO DE DATOS .....	27
11	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
4.1.	ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS DE LAS GALLETAS CON ADICIÓN DE PULPA DESHIDRATADA DE PIÑA Y MANGO .....	28
4.2.	ACEPTABILIDAD SENSORIAL.....	33
4.2.1.	COLOR.....	34
4.2.2.	OLOR .....	35
4.2.3.	SABOR.....	36
4.2.4.	TEXTURA.....	36
4.2.5.	CALIDAD GENERAL .....	37
5.1.	CONCLUSIONES .....	39
5.2.	RECOMENDACIONES .....	39
	BIBLIOGRAFÍA.....	40
	ANEXOS.....	46

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Contenido de fibra en galletas enriquecidas.....	7
<b>Tabla 2.</b>	Detalle de los tratamientos.....	17
<b>Tabla 3.</b>	Esquema de ANOVA Factorial A*B.....	18
<b>Tabla 4.</b>	Esquema de ANOVA para tratamiento.....	18
<b>Tabla 5.</b>	Composición de la unidad experimental de cada tratamiento. ....	19
<b>Tabla 6.</b>	Prueba de normalidad y homogeneidad para las variables físico-químicas. ....	28
<b>Tabla 7.</b>	ANOVA para los factores tipo de fruta deshidratada*porcentaje de fruta deshidratada de la variable pH.....	28

<b>Tabla 8.</b> Tukey para el factor porcentaje de fruta deshidratada de la variable pH. .....	29
<b>Tabla 9.</b> ANOVA para los factores tipo de fruta deshidratada*porcentaje de fruta deshidratada de la variable humedad. ....	29
<b>Tabla 10.</b> ANOVA para los factores tipo de fruta deshidratada*porcentaje de fruta deshidratada de la variable cenizas. ....	30
<b>Tabla 11.</b> Tukey para el factor tipo de fruta deshidratada de la variable cenizas. .....	31
<b>Tabla 12.</b> ANOVA par los factores tipo de fruta deshidratada*porcentaje de fruta deshidratada de la variable porcentaje de fibra. ....	31
<b>Tabla 13.</b> Tukey para el factor tipo de fruta deshidratada de la variable porcentaje de fibra. ....	32
<b>Tabla 14.</b> Tukey para el factor porcentaje de fruta deshidratada.....	32
<b>Tabla 15.</b> Prueba dunnett de la variable fibra. ....	32
<b>Tabla 16.</b> Resumen de la prueba de hipótesis para los atributos sensoriales. .	34
<b>Tabla 17.</b> Análisis Friedman para cada uno de los atributos sensoriales de los tratamientos. ....	34
<b>Tabla 18.</b> Subconjuntos homogéneos (Friedman) para color.....	35
<b>Tabla 19.</b> Subconjuntos homogéneos (Friedman) para color.....	35
<b>Tabla 20.</b> Subconjuntos homogéneos (Friedman) para sabor.....	36
<b>Tabla 21.</b> Subconjuntos homogéneos (Friedman) para textura.....	37
<b>Tabla 22.</b> Subconjuntos homogéneos (Friedman) para calidad general.....	37

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de proceso de deshidratación de frutas (piña y mango) ...	21
<b>Figura 2.</b> Diagrama de proceso de galletas .....	24
<b>Figura 3.</b> Medias de los tratamientos en relación al porcentaje de fibra .....	33

## **RESUMEN**

Esta investigación tuvo como objetivo determinar el porcentaje de pulpa deshidratada de piña y/o mango que mejora el contenido de fibra y las características organolépticas en la obtención de galletas. Se obtuvieron dos tipos de galletas con fruta deshidratada (piña y mango) al 5, 10 y 15 % y un testigo (sin fruta). Se empleó un DCA con tres repeticiones; la unidad experimental fue de 1 kg de masa por cada tratamiento. Se analizaron atributos fisicoquímicos (pH, humedad, ceniza y fibra); y sensoriales (olor, sabor, textura y calidad en general) mediante el test de Scoring. Los resultados demostraron que en la variable fisicoquímica de las galletas con fruta deshidratada todos los tratamientos cumplieron con la norma NTE INEN 2085:2005. El mejor tratamiento en cuanto al aumento de fibra en la galleta, fue el T3 (15% pulpa de piña) y en el análisis sensorial el T6 (15% de pulpa de mango deshidratado) y el T3 (15 % de pulpa deshidratada de piña) presentaron una mayor aceptabilidad.

## **PALABRAS CLAVE**

Deshidratación, frutas, análisis fisicoquímicos, análisis sensorial.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the percentage of dehydrated pineapple and/or mango pulp that improves the fiber content and the organoleptic characteristics in obtaining cookies. Two types of cookies with dehydrated fruit (pineapple and mango) at 5, 10 and 15% and a control (without fruit) were obtained. A DCA with three repetitions was used; the experimental unit was 1 kg of mass for each treatment. Physicochemical attributes (pH, humidity, ash and fiber) were analyzed; and sensory (smell, taste, texture and quality in general) through the Scoring test. The results showed that in the physicochemical variable of cookies with dehydrated fruit, all treatments complied with the NTE INEN 2085:2005 standard. The best treatment in terms of fiber increase in the biscuit was T3 (15% pineapple pulp) and in the sensory analysis T6 (15% dehydrated mango pulp) and T3 (15% dehydrated pineapple pulp) presented greater acceptability.

## **KEY WORDS**

Dehydration, fruits, physicochemical analysis, sensory analysis.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Desde el descubrimiento de la fibra y sus beneficios para la salud humana, los estudios sobre sus propiedades y la investigación para encontrar nuevas fuentes han seguido multiplicándose. Durante la década de 1980, los cereales se utilizaron como fuente de fibra dietética, siendo los más utilizados el salvado de trigo, la cáscara de arroz, el maíz y el sorgo (Cedeño y Zambrano, 2014). Sin embargo, Guamán, et al., (2015), afirman que, en los últimos años, la industria alimentaria se ha visto impulsada a buscar nuevas fuentes de este ingrediente en mayores proporciones.

Por otro lado, Caiza (2015), muestra que gran parte de la industria de las galletas se dedica a la producción de galletas a base de harina, azúcar y grasas, independientemente de la cantidad de nutrientes que aportan al cuerpo humano.

López *et al.*, (2019), afirman que las galletas se elaboran tradicionalmente con harina de trigo, ya que tiene las mejores propiedades de formación de masa. Sin embargo, este cereal presenta deficiencias en el contenido de fibra por lo que es importante buscar fuentes que permitan adicionar más contenido de este componente en la elaboración de galletas (Torres *et al.*, 2014 citado por López *et al.*, 2019).

Almeida *et al.*, (2014), señalan que el problema del bajo consumo de fibra se debe a la mala ingesta de alimentos ricos en fibra, como verduras, frutas o cereales ricos en carbohidratos complejos. Por otro lado, desde el punto de vista sensorial, una de las características de los alimentos ricos en fibra es que tienen mal sabor, principalmente por su bajo contenido en grasas. Esta demanda ha llevado a la industria alimentaria a buscar producir deliciosos alimentos ricos en fibra para ayudar a las personas a aumentar su ingesta de fibra.

Román (2006), indica que el consumo mínimo de este componente y recomendado por la OMS es de 30 g de fibra por persona al día, mientras que Caiza (2015), detalla que en diversos países apenas se llega a los 22 g. A su

vez, Ortega *et al.* (2016), en su investigación expresan que la fibra presente en galletas comerciales es bastante baja, tal es el caso de las galletas Nestlé donde se presenta un contenido de fibra 2,79 g/100 g.

Con base a lo antes expuesto, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál será el porcentaje y tipo de pulpa de fruta deshidratada que mejorará el contenido de fibra y características organolépticas en la obtención de galletas?



## 1.2. JUSTIFICACIÓN

La investigación se encuentra basada en la utilización de pulpas deshidratadas de piña y mango como fuente de fibra en la elaboración de galletas, teniendo en cuenta que estas frutas presentan alto contenido de fibra.

Con relación a lo anterior, Sumaya *et al.* (2012), expresan que, desde la perspectiva del costo nutricional, el mango es una fuente importante de fibra, el contenido de este componente es de 8 g/100 g de mango, mientras que la piña según Ramulu y Rao (2003), citado por Jiménez, (2015) presenta 20 g/ 100 g. A su vez, Oguntibeju *et al.* (2013), citado por López *et al.* (2019), detallan que estas dos frutas se encuentran entre las recomendadas para el consumo diario.

Para encontrar la fuente de fibra, y considerando que la industria alimentaria necesita ser combinada con alimentos, se encontró que la fibra en frutas suele ser de mejor calidad que la fibra en cereales, y la proporción también es mayor (Cedeño y Zambrano, 2014).

Con relación a lo anterior, López y Mingo (2003), citado por Hernández y Salvador (2010), Señalaron que agregar fibra a los alimentos ayuda a compensar la falta de fibra en la dieta humana, además de ser un alimento sin calorías. En otras palabras, la fibra aporta menos de 2 kcal/g y no y no crea viscosidad en los alimentos.

Ortiz (2014), expresa que la aplicación de fibra a productos de panificación como las galletas se realiza por varias razones, entre ellas la fortificación con la misma, la reducción de calorías y el enlazamiento de agua que imparte frescura a los productos. Así como las mejoras de color y sabor que se obtienen con la incorporación de la fibra dietética derivada de frutas.

Hay que tener en cuenta que los clientes son cada vez más conscientes de la interacción entre dieta y patología, y también ha aumentado su interés por mantener una dieta sana y equilibrada. Para algunos de estos productos, los productos que contienen fibra significan mayores costos, porque esto indica que el producto es más saludable y es un factor a considerar al momento de comprar.

Este evento tiene mayor trascendencia en productos como las galletas porque es una forma sencilla de consumir fibra (Fort, 2019).

Así pues, mediante el desarrollo de esta se logrará elaborar galletas con un mayor aporte de fibra, siendo un producto que tendrá como enfoque mejorar la nutrición de la población en general y ser aceptado sensorialmente, brindándole nuevas y mejores características al producto, y generando nuevas alternativas de producción y por ende nuevas fuentes de trabajo.

Por otra parte, socialmente beneficiará a los consumidores con la obtención de un producto tradicional, pero con mayor aporte nutricional, destacando el uso de frutas con buen contenido de fibra y teniendo en cuenta la aceptación sensorial del producto final y el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el porcentaje de pulpa deshidratada de piña y/o mango que mejora el contenido de fibra y las características organolépticas en la obtención de galletas.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar mediante análisis físicos-químicos el o los porcentajes de pulpa deshidratada de piña y/o mango en la galleta obtenida que cumplen con la norma NTE- INEN 2085.
- Establecer el porcentaje de pulpa deshidratada de piña y/o mango con mayor grado de aceptabilidad en la galleta.
- Indicar los mejores incrementos de fibra de todos los tratamientos en la obtención de galleta con la adición de pulpa deshidratadas de piña y/o mango.

### **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos uno de los porcentajes de pulpa deshidratada de piña y/o mango en la obtención de galletas mejorará el contenido de fibra y obtendrá mayor grado de aceptabilidad.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. GALLETAS**

Conforme el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2005), una galleta se define como el producto obtenido por cocción correcta de cifras obtenidas de la mezcla de trigo u otros derivados de la harina con otros ingredientes, y algunos hechos para uso humano. Mientras tanto que, Maldonado y Pacheco (2000), señalaron que las galletas son uno de los productos más diversos clasificados actualmente como de “consumo masivo”. Hoy en día, sirve como alimento básico debido a su gran aceptación entre grupos de todas las edades.

La norma INEN de las galletas establece que este producto debe presentar un pH máximo de 9,5 y un mínimo de 5,5, en cuanto a humedad un máximo de 10.0, mientras que el porcentaje máximo de cenizas es de 1,5.

Por otro lado, las galletas dulces pueden considerarse como un producto horneado, que se elabora a partir de una masa a base de harina, mantequilla, azúcar y huevos. Además de estos factores, las galletas varían mucho, ya sean saladas, semidulces, dulces, crudas o rellenas, o con diversos aditivos como frutos secos, chocolate, mermeladas y varios. Las galletas son el resultado del horneado de partes de masa formada con diferentes materias primas y estas tienen la posibilidad de ser divididas en 2 equipos primordiales: los que transmiten características de ligadura y dureza a la masa, (harina, agua, sal) tienen la posibilidad de incluirse en este conjunto además, los firmes de la leche, claras de huevo, cocoa o chocolate y los que imparten propiedades suavizantes a la masa, (azúcar, grasas, yemas de huevo, leudantes) (Hernández *et al.*, 2014).

#### **2.1.1. GALLETAS CON FIBRAS**

Romero *et al.*, (2004), indica que se ha estudiado la adición de fibra de diversas fuentes en la fabricación de galletas, y también se ha observado que la adición de fibra puede cambiar ciertas características de los alimentos, como la apariencia, el sabor y la textura, las gomas y pectinas en la formulación de muchos alimentos modifican o controlan los efectos texturales de los mismos,

mientras que Auquiñivin y Castro (2015), dicen que los productos horneados son un alimento básico en gran parte del mundo; entre ellas se encuentran las galletas cuyas principales características son la alta conductividad energética y el bajo contenido de humedad, lo que ayuda a crear una larga vida útil autónoma de esta variedad. Los cereales se estudian a menudo como fuente de fibra dietética (FD); no obstante, es bien conocido que varias frutas que tienen dentro más grandes proporciones de FD asociados que los cereales, poseen características en relación con la salud gastrointestinal y la prevención de patologías crónicas.

Sin embargo, Consumer (2002), agrega que la fibra produce efectos de saciedad y también imparte efectos sobre los niveles metabólicos, como penetrar y mantener el tránsito intestinal para mantener el plasma sólido y la fibra, en resumen, estas galletas son un complemento conveniente el valor nutricional del desayuno, ya que aporta hidratos de carbono complejos y abundante fibra.

**Tabla 1.** Contenido de fibra en galletas enriquecidas.

Marca	Contenido De Fibra Alimentaria (%)
Virginas	6,89
Fibretten	19,6
Marbú	4,6
Cuétara	12,3

Fuente: Consumer (2002).

## 2.2. FIBRA

La fibra puede conceptualizarse como una sustancia de procedencia vegetal que no puede ser digerida por las enzimas del tracto gastrointestinal humano. Son polisacáridos vegetales, que incluyen celulosa, hemicelulosa, betaglucano, pectina, goma de mascar, goma de mascar y lignina; Estos últimos no tienen estructura de polisacárido porque son polímeros de vinilpropano. Las diferencias estructurales de cada uno determinan diferentes propiedades físicas y químicas y, por lo tanto, diferentes comportamientos fisiológicos (Escudero y González, 2006).

Morales *et al.*, (2012), indican que según su hidrosolubilidad se puede clasificar en: Insoluble (FDI), que está compuesto por celulosa, hemicelulosa y lignina, es

mayor en granos y legumbres, y está relacionado con la mejora del tránsito intestinal; y Soluble (FDS) está compuesto por pectina, es compuesto por goma de mascar y moco, que se encuentra principalmente en frutas, y está relacionado con la reducción del colesterol y la glucosa.

Por otro lado, la fibra alimentaria (FA) en la dieta humana parece jugar un papel fundamental en la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades crónicas. Varios estudios epidemiológicos han demostrado que el consumo conveniente de AF tiene beneficios para la salud, incluido un riesgo reducido de cáncer colorrectal y cambios en el ritmo del tránsito e intestino, efecto reducido del colesterol, riesgo reducido de enfermedad cardiovascular y mejor control de la diabetes tipo 2, etc. Diversos estudios señalan que los cereales son la principal fuente de fibra (40 a 54 %), seguido por los vegetales (29 a 35 %), frutas (11 a 26 %) y en menor proporción, las legumbres (Meisner *et al.*, 2011).

### 2.2.1. CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA

Según su solubilidad en agua, se dividen en fibras solubles e insolubles. Sus características y funciones fisiológicas están determinadas principalmente por la proporción de estas dos partes, independientemente de su origen.

**Fibra soluble (FS):** Forman dispersiones en el agua, esto conduce a la formación de un gel pegajoso en el sistema digestivo, que tiene propiedades que ralentizan el vaciamiento gástrico y, en algunos casos, puede tener beneficios para la salud, favoreciendo la digestión y la absorción. Los alimentos son más eficientes y crean una mejor sensación de saciedad. Este tipo de fibra es altamente fermentable e interviene en el metabolismo de carbohidratos y grasas. (Matos y Chambilla, 2010).

**Fibra insoluble (FI):** el consumo de este tipo de fibra aumenta el cuerpo de las heces aproximadamente veinte veces más del peso, esto debido su característica de CRA. Es importante mencionar además que, se vincula con el alivio de algunos problemas digestivos como por ejemplo el estreñimiento.

La fibra insoluble incluye la celulosa, varias hemicelulosas, lignina y otros polifenoles. A diferencia de la fibra soluble, apenas es fermentada por las

bacterias colónicas. Muestra un fundamental papel en la formación y el tránsito intestinal del bolo fecal, incrementando el volumen del mismo y reduciendo su tiempo de tránsito (Sánchez *et al.*, 2015). Las fibras insolubles contribuyen más al volumen fecal, debido a que son escasamente degradadas por la acción de las bacterias colónicas, reteniendo agua y favoreciendo la motilidad gastrointestinal. La mayor parte de los alimentos que tienen dentro fibra tienen dentro un tercio de fibra soluble y 2 tercios de fibra insoluble (Bustos y Medina, 2020).

### **2.2.2. COMPONENTES DE LA FIBRA**

Se puede considerar a la FD como el elemento de la dieta con procedencia vegetal, pertenecientes a las enzimas digestivas de los seres humanos. En lo que respecta a la parte química, estaría compuesta por polisacáridos (no almidones) y lignina. Entre sus elementos estructurales se encuentran la celulosa, hemicelulosa, compuestos péptidos y ligninas. Mientras que, en lo que corresponde a lo estructural están las gomas, polisacáridos de algas, mucílagos y a su vez, la celulosa modificada. Es considerado categorizar a la fibra conforme a la solubilidad en agua que presenta (Grossi, *et al.*, sf).

#### **✓ CELULOSAS**

Constituye el principal polisacárido estructural de la pared celular de los vegetales asociada a la hemicelulosas.

#### **✓ HEMICELULOSAS**

Precusores de la celulosa, es un tipo de polisacárido donde la cadena principal la componen unidades de xilosa, arabinosa, ácido metil glucurónico y otros. Se encuentran asociadas con la celulosa de las paredes de las células vegetales. (Jiménez, 2019).

#### **✓ LIGNINA**

Se considera uno de los elementos más relevantes de la fibra, es una capa defensora depositada sobre la composición celulosa-hemicelulosa de los tejidos vegetales para eludir el ataque de las bacterias, sin embargo su naturaleza no es de un carbohidrato (Jiménez, 2019).

Es importante destacar que no es un polisacárido, sino más bien polímero, el mismo que es resultado de la alianza entre diversos alcoholes fenilpropílicos; inciden en la rigidez de la pared celular logrando que esta se vuelva más resistente a impactos o flexiones. La lignina no es digerible, ni absorbida o atacada por microflora bacteriana presente en el colon (Escudero y González, 2006).

#### ✓ **SUSTANCIAS PÉCTICAS**

Rodríguez y Serrat (2008), consideran la pectina como un grupo de polisacáridos ricos en ácido galacturónico y en menor medida ramnosa, arabinosa y galactosa en la pared celular y pueden dividirse en tres grupos: celulosa, hemicelulosa y pectina.

#### ✓ **PECTINAS**

Pertenece al conjunto de los polisacáridos y está en la mayor parte de las verduras y en lo que respecta a frutas, por lo general se encuentra en las manzanas y cítricos como por ejemplo el limón, naranja, entre otros. Se haya más que todo en la pared primaria y en la hoja promedio, en la que el tejido mesenquimático y parenquimático es particularmente rico en la sustancia. Este compuesto cumple un rol importante en el procesado de productos alimenticios, esto debido a que es empleado como aditivo y como fuente de dieta de fibra. Vale destacar que los geles de las pectinas son esenciales para formar o modificar la textura de los productos lácteos, así mismo de compota, jalea, confites (Addosio *et al.*, 2005).

#### ✓ **GOMAS**

Dichos polímeros, llamados hidrocoloides, poseen gran trascendencia ya que modifican las propiedades reológicas de los sistemas acuosos una vez que se disuelven o dispersan; esta propiedad se aprovecha extensamente en las industrias alimentaria, farmacéutica, textil, cosmética, entre otras, en las cuales ejercen funcionalidades primordialmente de gelificantes, espesantes, emulsificantes y estabilizantes de emulsiones (Abed *et al.*, 2002).



### **2.3. PIÑA DESHIDRATADA**

Según Montoya *et al.*, (2010), la piña deshidratada es obtenida mediante una operación que conlleva la reducción controlada del agua libre presente en la fruta. Normalmente para su procesamiento es cortada en trozos o rodajas enteras, con el objetivo de tener una mejor presentación y sobre todo lograr la facilitación del proceso. Es importante tener en cuenta que, el contenido de agua final debe ser del 5 %, con el propósito de permitir la conservación a largo plazo siempre que esté debidamente empaquetada (bolsa de plástico y caja de cartón) y permanezca en lugares frescos. Ramulu y Rao (2003 citado por Jiménez, 2015) mencionan que la piña presenta un contenido de fibra alrededor de 20 g/100 g.

### **2.4. MANGO DESHIDRATADO**

El mango deshidratado se da por la operación de reducción del agua, en donde se espera prolongar la vida útil de la materia prima, esto debido a que mediante el proceso de deshidratado se logra que el mango pueda obtener un porcentaje de agua menor y así reducir la posibilidad de que los microorganismos patógenos deterioren al fruto (Quintero y Olarte, 2017). Sumaya *et al.*, (2012), mencionan que el contenido de fibra de esta fruta es de 8 g/100 g.

### **2.5. FUNCIONALIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS**

Mencionan Hernández *et al.*, (2014), que las galletas dulces son definidas como el producto obtenido de la mezcla de harina de trigo, sacarosa, grasa vegetal hidrogenada o aceite vegetal refinado, huevo, mantequilla, sal y otros componentes, la cual es sometida al proceso de moldeado o troquelado y horneado, las mismas tienen la posibilidad de ser desarrolladas en diversos tipos, formatos o surtidos y estas tienen la posibilidad de ser cremadas o no, en su preparación tienen la posibilidad de ser usados diferentes aromas y sabores.

### **2.5.1. HARINA**

La harina recomendada para la producción de galletas suaves debe tener un contenido de proteínas mínimo del 9% y un máximo del 14%(González & Zurita, 2007).

Por otro lado, aportaron Goesaert *et al.*, (2005), que la harina de trigo es el componente mayoritario de la galleta, y está constituida principalmente por almidón (70-75 %), agua (14 %) y proteínas (10-12 %). Adicionalmente, polisacáridos sin almidón (aprox. 2-3 %), en particular arabinosilanos (AX) y lípidos (aproximadamente 2 %).

Es importante mencionar que este producto, conforme a Cabezas (2010), presenta compuestos que son ideales para la generación de masas (proteína-gluten), esto debido a que la harina y el agua al mezclarse producen una masa de gran consistencia, la misma que puede resistir a la presión de los gases derivados de la fermentación, logrando ayudar a la obtención del levantamiento de la masa y un buen desarrollo de volumen.

### **2.5.2. AZÚCAR**

Es el componente sólido cristalizado que se recibe por medio de la sustracción de la caña de azúcar o también del zumo de la remolacha. Vale destacar que puede ser empleada luego de pasar por una correcta y drástica refinación, y se usa por lo general en la parte de repostería, panificación y confitería. Además, actúa como representante de cremado en el batido debido a que tiene la capacidad de endulzar y alargar la vida eficaz de las preparaciones (Rodríguez, 2018).

El azúcar inhibe el desarrollo de gluten durante la mezcla de la masa al competir con la harina por el agua de la receta, lo que resulta en galletas menos duras y más desmenuzables (Gallagher *et al.*, 2003).

### **2.5.3. GRASA**

Las grasas son primordiales en la pastelería, ejemplificando, las galletas acostumbran tener un porcentaje de grasas (y de azúcar) más elevado que el de

harina si las comparamos con otros productos, las grasas realizan un trabajo particular en la masa, además agregan sabor y consiguen que la masa sea suave y flexible (Veganizando, 2012).

Sin embargo, Alimentario (2012), plantea que los niveles de grasa tienden a ser más grandes, de 10 al 60 %, en especial en esas que se prolongan en el horno, en la preparación de dichos productos se prefieren por su funcionalidad grasas o mantecas plásticas que aceites, un más grande grado de grasa aumenta la blandura de las galletas.

#### **2.5.4. MARGARINA**

Las margarinas son grasas semisólidas con aspecto parecido a la mantequilla, sin embargo, un tanto más untuosas, se obtienen por medio de métodos industriales desde grasas insaturadas de procedencia vegetal (margarina 100 % vegetal) o bien desde grasas de procedencia animal y vegetal mezcladas que son margarinas mixtas (González, 2007).

Por otro lado, Bayas (2010), manifiesta que las grasas y los aceites contribuyen a la textura y a las propiedades sensoriales del producto, una de las funciones de la mantequilla es proporcionar la blandura, sabor y textura a los productos horneados, también son responsables de incrementar la vida del producto mediante la inhibición de la pérdida de agua y sustancias volátiles.

### **2.6. HUEVOS**

Esta materia prima en comparación a la demás, por lo general es la más apreciada debido a su composición, la misma que corresponde a un 65 % de proteínas (presente en la clara) y un 35 % de minerales (yema), siendo una base alta en vitaminas y otros nutrientes (Rodríguez, 2018).

### **2.7. ADITIVOS E INGREDIENTES ALIMENTARIOS**

#### **2.7.1. CLORURO DE SODIO**

Conocido tradicionalmente como sal, se emplea en todas las preparaciones de galletas por su característica para aumentar el sabor. Así mismo, este compuesto

logra el endurecimiento del gluten, ayudando a mantener su red y obteniendo una masa con poder menor para adherir (Cabeza, 2009).

### **2.7.2. POLVO DE HORNEAR**

Llerena (2010), manifiesta que este compuesto es un representante leudante y por lo general, en lo que respecta a productos horneados, su sabor se da en gran medida por la consistencia porosa y poca densa que obtiene en la masa, vale destacar que también logra la inflar a la misma al momento de hornear debido a que libera dióxido de carbono, lo que hace que las masas suban.

En cuanto a sus funciones, se pueden destacar las siguientes:

- Contribuye a la maduración y preparación de la masa.
- Logra obtener una mezcla de compuestos químicos que inciden positivamente en el aroma y sabor de la galletas o demás productos horneados.

### **2.8. FRUTAS DESHIDRATADAS**

López (2019), detalla que las frutas deshidratadas son una alternativa al problema ocasionado por las pérdidas postcosecha, por la razón de que se brinda un valor agregado a la producción y se puede dar disponibilidad de la misma durante cualquier etapa del año. Además, el autor destaca que otro de los beneficios que presenta la deshidratación de frutas es que se logra dar un mayor tiempo de vida útil, donde se logra mantener sus nutrientes.

Por otro lado, el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2016), argumenta que la deshidratación de la fruta consiste en disminuir el contenido de humedad, el proceso puede ser mediante secado natural al sol, aunque de esta manera existe la desventaja de que la fruta puede contaminarse debido a que es expuesta al ataque por microorganismos patógenos, roedores e insectos. En cuanto al secado por aire caliente, el autor resalta que es el método que más se utiliza en el presente para realizar la operación, donde la fruta es sometida a condiciones de tiempo y temperatura controladas.

Vale mencionar que las frutas deshidratadas por lo general cuentan con un 80 % menos de humedad en comparación a su estado natural. Además, estas

presentan un gran aporte de fibra, la cual, al pasar por un proceso de deshidratado se mantiene intacta.

Por aquella razón, conforme a Gunsha (2019), en la actualidad se hace hincapié a un mayor consumo o uso de la fibra presente en frutas deshidratadas, especialmente en aquellos productos que carecen de la misma, por los grandes beneficios que presentan, tanto nutricionales como sensoriales.

## **2.9. PANEL SENSORIAL**

Surco y Alvarado (2011), indican que un panel sensorial evaluador lleva a cumplir ciertos requisitos que, en el caso de evaluaciones sensoriales con jueces afectivos, aleatorios no entrenados es conveniente conformar un panel de degustación que reúna las siguientes características. En referencia al tamaño del panel se necesitan como mínimo 30 personas para que los resultados sean significativos.

## **2.10. TEST SCORING**

Puerta (1985), describe que este es un método empleado para determinar la calidad de los alimentos, específicamente la sensorial. Consiste en presentar muestras que han sido previamente codificadas para la evaluación de alguna característica específica por el panelista, quien registra su evaluación en una escala descriptiva y graduada.

Es importante mencionar que, conforme al autor citado, la escala puede presentar al menos cinco categorías y máximo nueve. Entre las ventajas que este método tiene para las evaluaciones sensoriales, está que es de fácil ejecución, además, utiliza normalmente escalas estructuradas, lo cual hace de mayor facilidad la tabulación de los datos obtenidos.

## **CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **3.1. UBICACIÓN**

La investigación se desarrolló en el taller de frutas y vegetales de la carrera de agroindustria, los análisis físico-químicos en los laboratorios de Bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” ubicada en el sitio El Limón del Cantón Bolívar de la Provincia de Manabí.

### **3.2. DURACIÓN**

La investigación tuvo una duración de seis meses, en la cual se estableció dos fases: la primera comprendió la elaboración de las frutas deshidratadas de piña y mango; luego como segunda fase la elaboración de las galletas y la realización de los diferentes tipos de análisis establecidos.

### **3.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

La investigación que se realizó fue de tipo experimental y bibliográfico, experimental porque se evaluó causa-efecto del contenido de fibra en la obtención de galletas, mediante análisis fisicoquímicos y sensoriales (a los seis tratamientos más un testigo). Por otro lado, se aplicó el método bibliográfico, el cual consistió en seleccionar por área de interés la información que logró brindar sustento teórico a la investigación.

Vale mencionar que para la obtención de información se hizo uso de fuentes como repositorios y buscadores científicos.

### **3.4. FACTORES EN ESTUDIO**

#### **3.4.1. FACTORES**

Los factores que se estudiaron fueron:

- ✓ Factor A: Tipo de fruta deshidratada.
- ✓ Factor B: Porcentaje de fruta deshidratada.

### 3.4.2. NIVELES

En la formulación de las galletas se utilizaron los siguientes porcentajes de pulpa de piña y mango deshidratadas para los tratamientos, y el testigo no tuvo adición de pulpa, en donde se consideró los siguientes niveles:

#### NIVELES DEL FACTOR A

- ✓  $a_1$  = Pulpa de piña (hawaiana) deshidratada.
- ✓  $a_2$  = Pulpa de mango (chico y grande) deshidratada.

#### NIVELES DEL FACTOR B

- ✓  $b_1$  = 5 % de fruta deshidratada.
- ✓  $b_2$  = 10% de frutas deshidratada.
- ✓  $b_3$  = 15% de frutas deshidratada.

### 3.5. TRATAMIENTOS

A continuación, se detallan los tratamientos que resultaron de la combinación de los factores en estudio y el testigo.

Tabla 2. Detalle de los tratamientos.

N°	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
1	$a_1 b_1$	Piña 5%
2	$a_1 b_2$	Piña 10%
3	$a_1 b_3$	Piña 15%
4	$a_2 b_1$	Mango 5%
5	$a_2 b_2$	Mango 10%
6	$a_2 b_3$	Mango 15%
	Testigo	Galleta sin fruta deshidratada

### 3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se aplicó en la investigación fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo factorial AxB con seis tratamientos más un testigo, y tres

repeticiones por cada tratamiento. Vale mencionar que para la evaluación de las variables fisicoquímicas se empleó la prueba de Dunnett, con el propósito de comparar los tratamientos frente al testigo.

**Tabla 3.** Esquema de ANOVA Factorial A\*B.

FUENTE DE VARIACIÓN		GI
Factor_A	(A-1)	1
Factor_B	(B-1)	2
A*B	(A-1) (B-1)	2
Error	(A*B-1)(r-1)	12
Total	(A*B*r-1)	17

**Tabla 4.** Esquema de ANOVA para tratamiento.

FUENTE DE VARIACIÓN	GI
Tratamientos+Testigo	7
Error	14
Total	20

### 3.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se utilizó una unidad experimental de 1 kg de masa por cada tratamiento, compuesta por, harina de trigo, azúcar, mantequilla, huevo, sal, polvo de hornear, a la cual se le añadió los porcentajes de frutas deshidratadas de piña y mango establecidos en los tratamientos, y para la testigo se utilizó 1 kg de masa sin la adición de frutas deshidratadas.





### **3.8. VARIABLES A MEDIR**

#### **FÍSICO-QUÍMICAS**

- ✓ pH (método potenciómetro digital)
- ✓ Cenizas, método empleado INEN 467
- ✓ Humedad, método empleado INEN 464
- ✓ Fibra, método empleado INEN 522.

#### **ACEPTABILIDAD SENSORIAL**

Se tomaron muestras de cada tratamiento (seis más un testigo), estas se entregaron a un grupo de 30 jueces no entrenados, sin embargo, eran consumidores habituales del producto. Se empleó el Test de Scoring, como se detalla en el anexo 1, en donde se evaluó los atributos de color, olor, sabor, textura y calidad general de las galletas vs un testigo comercial compuesto por harina de trigo sin la adición de frutas deshidratadas.

### **3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

Con el fin de obtener la deshidratación de las frutas (piña y mango) como aporte de fibra en la producción de galletas, se aplicó el siguiente diagrama de flujo.

### 3.9.1. DIAGRAMA DE PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE FRUTAS (PIÑA Y MANGO).

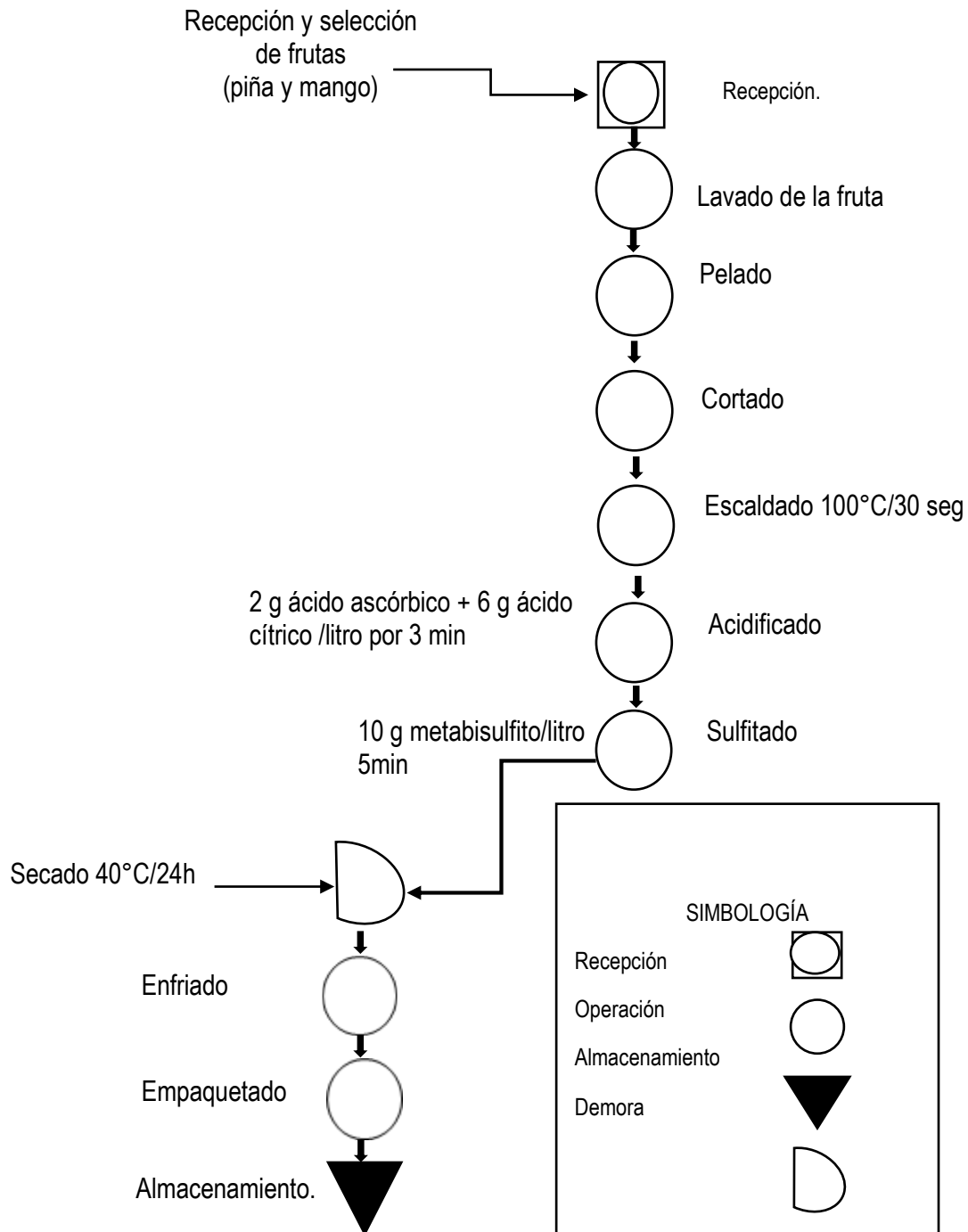


Figura 1. Diagrama de proceso de deshidratación de frutas (piña y mango)

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE FRUTAS (PIÑA Y MANGO)**

### **✓ RECEPCIÓN Y SELECCIÓN**

Se escogió la piña de variedad hawaiana y mango de la variedad local chico y grande, el cual presenta características como coloración de piel verde amarillo, forma ovoide oblicuo y pulpa amarilla. Vale resaltar que las frutas fueron seleccionadas tomando en consideración que estuvieran en buen estado, con color agradable es decir amarillo y pulpa de consistencia firme. Se utilizó 18 kg de pulpa piña y 15 kg de pulpa de mango.

### **✓ LAVADO DE LA FRUTA**

Se sumergieron las frutas (piña y mango) en una solución de 1 ml de cloro concentrado / litro de agua, con el propósito de realizar la correspondiente desinfección.

### **✓ PELADO**

Se realizó de forma manual con un cuchillo, lo que permitió extraer la cáscara sin penetrar la pulpa de las frutas.

### **✓ CORTADO**

La fruta se cortó en porciones pequeñas y finas (espesor aproximado de 5 mm) con la ayuda de un cuchillo, esto con el propósito de que la deshidratación fuera homogénea.

### **✓ ESCALDADO**

Las frutas se sometieron a una temperatura de 100 °C durante 30 segundos, esto causó la eliminación de enzimas encargadas de descomponer el alimento consiguiendo una textura blanda sin perder su color.

Es necesario destacar que se tomó en consideración dicha temperatura y tiempo conforme a lo detallado por Gimferrer (2009), quien detalla que para asegurar la

inocuidad del alimento se debe realizar el escaldado entre 70 °C - 100 °C, no obstante, el autor recalca que el tiempo debe ser entre 30 segundos – 3 minutos, con el propósito de conservar las características del mismo.

✓ **ACIDIFICADO**

En este proceso se sumergieron las frutas en una solución ácida por un tiempo de 2 a 3 minutos, lo cual dejó un sabor ácido en la fruta. Vale mencionar que la solución ácida era de 2 g de ácido ascórbico/litro de agua y 6 g de ácido cítrico/litro de agua, basado en lo dispuesto por la Subdirección de Orientación y Educación Alimentaria (2018) para el deshidratado de frutas.

✓ **SULFITADO**

En este proceso se realizó una inmersión de la fruta en una solución de 10 g de metabisulfito de sodio/litro de agua (conforme a lo detallado por la Subdirección de Orientación y Educación Alimentaria, 2018), en donde se sumergieron las frutas por un tiempo de 5 minutos, a diferencia de la acidificación, este método conserva mejor las vitaminas en la fruta y no dejó un sabor ácido.

✓ **DESHIDRATADO**

La fruta se deshidrató a una temperatura de 40 °C durante 24 horas en una estufa, tomando como base la información de García, *et al.*, (2013).

✓ **ENFRIADO**

Se enfrió el producto hasta llegar a temperatura ambiente (25 °C).

✓ **EMPAcado**

Se empaco en fundas de plástico al vacío.

✓ **ALMACENADO**

Debe realizarse en lugares secos, con buena ventilación, sin exposición a la luz del sol y sobre anaquel.

### 3.9.2. DIAGRAMA DE PROCESO DE GALLETAS

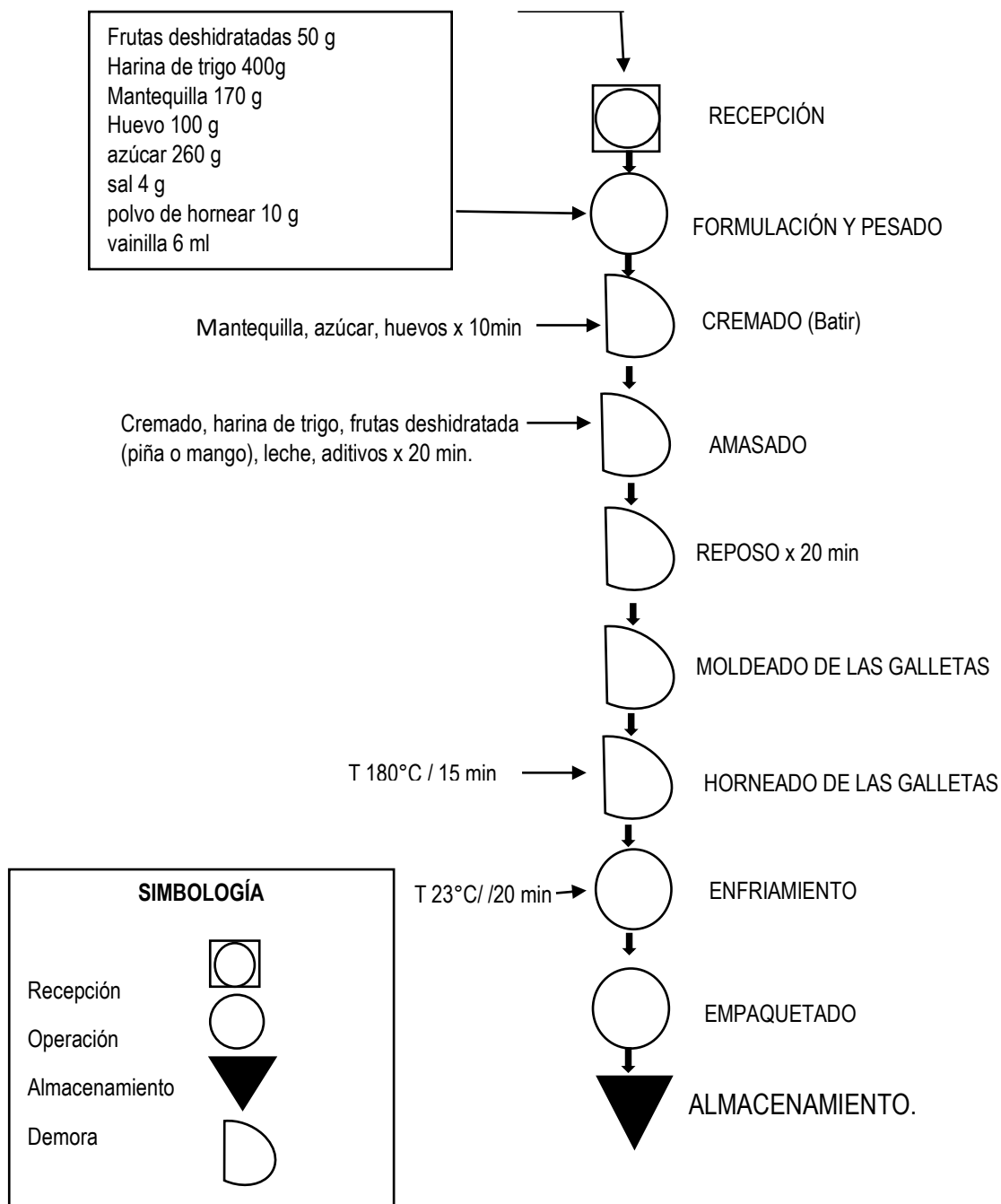


Figura 2. Diagrama de proceso de galletas

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN LA ELABORACIÓN DE GALLETAS**

### ✓ **RECEPCIÓN**

La materia prima y los insumos se receptaron verificando que estos se encontrarán en buen estado para iniciar con el proceso de elaboración de las galletas.

### ✓ **FORMULACIÓN Y PESADO**

Se procedió a calcular y pesar las diferentes cantidades de frutas deshidratadas (piña y mango), harina de trigo e insumos como se detalla en la tabla 5, donde están establecidos los niveles y fruta deshidratada que se va a utilizar en la formulación de los tratamientos.

### ✓ **CREMADO (Batir)**

Se formó una emulsión integrando 170 g de mantequilla, 260 g de azúcar y 100 g de huevos (2 unidades), se batió durante 10 minutos hasta obtener una consistencia suave y cremosa.

### ✓ **AMASADO**

Aquí se mezclaron todos los ingredientes, a esta mezcla se le agregó el cremado y los diferentes porcentajes (5, 10, 15 %) de fibra (pulpa de piña y mango deshidratadas) a cada tratamiento y se amasó durante 20 minutos hasta obtener una masa suave y homogénea con un peso de 1 kg.

### ✓ **REPOSO**

Luego del amasado se dejó en reposo 20 minutos.

### ✓ **MOLDEO**

Se realizó manualmente el moldeado de la galleta dándole una forma redondeada con ayuda de los moldes de plástico, las galletas fueron colocadas en bandejas de aluminio engrasadas con mantequilla.

### ✓ **HORNEADO**

En este proceso las galletas elaboradas se las introduce en un horno industrial controlando tiempo y temperaturas (180 °C durante 15 minutos) teniendo así un producto con apariencia agradable.

✓ **ENFRIAMIENTO**

Una vez horneadas las galletas se las retiró del horno y se las dejó enfriar a temperatura ambiente a 25 °C por 20 minutos.

✓ **EMPAQUETADO**

Las galletas estando frías se les procedió a almacenar en fundas plásticas con cierre hermético (ziploc).

✓ **ALMACENAMIENTO**

El producto terminado se almacenó en un lugar libre de humedad, hasta el momento de proceder a realizar los respectivos análisis sensorial, y fisicoquímicos (ceniza, humedad, pH, fibra).



### **3.10. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS**

Para evaluar los análisis físicos-químicos de los tratamientos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS versión 21, y se verificó si cumplen con los supuestos del ANOVA: normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Levene), en caso de que las variables que cumplieron con aquellos parámetros se procedió a realizar las pruebas de ANOVA, caso contrario se debe realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

- ✓ Análisis de varianza (ANOVA)

Donde se compararon las medias y las diferencias significativas entre los tratamientos.

- ✓ Test de Dunnett

Donde se compararon estadísticamente los tratamientos frente al control, permitiendo establecer la diferencia de los atributos sensoriales.

### **3.11. PROCESAMIENTO DE DATOS**

El procesamiento de datos se realizó utilizando el programa estadístico IBM SPSS versión 21 (libre), con el propósito de evaluar estadísticamente los resultados de los análisis físicos-químicos y sensoriales.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS DE LAS GALLETAS CON ADICIÓN DE PULPA DESHIDRATADA DE PIÑA Y MANGO

En la tabla 6 se muestran los resultados de las pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad u homocedasticidad (Levene), donde se puede apreciar que todas las variables en estudio cumplieron con ambos supuestos, presentando una significancia mayor a 0,05. Por ello, se procedió a efectuar las pruebas paramétricas.

**Tabla 6.** Prueba de normalidad y homogeneidad para las variables físico-químicas.

Variable	Shapiro-Wilk			Levene	
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Sig.
pH	0,947	18	0,054	0,63	0,679
Humedad	0,963	18	0,102	2,21	0,120
Cenizas	0,960	18	0,100	0,94	0,490
Fibra	0,965	18	0,104	0,50	0,769

- **PH**

Con base a lo anterior, en la tabla 7 se evidencia el ANOVA para los factores en estudio con relación a la variable pH. Se puede apreciar que se determinó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) para el factor B (porcentaje de fruta deshidratada).

**Tabla 7.** ANOVA para los factores tipo\*porcentaje de fruta deshidratada de la variable pH.

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Factor A:</b> Tipo de fruta deshidratada	1	0,026	0,026	0,76 <sup>NS</sup>	0,398
<b>Factor B:</b> Porcentaje de fruta deshidratada	2	0,344	0,172	10,71 <sup>*</sup>	0,001
<b>Factor A*B:</b> Tipo de fruta deshidratada * Porcentaje de fruta deshidratada	2	0,169	0,085	0,87 <sup>NS</sup>	0,441
Error	12	0,045	0,003		
Total	17	0,584			

NS: No significativo.

\*Significativo al 5%.

De acuerdo con la tabla anterior, se procedió a realizar la prueba de Tukey para el factor B (porcentaje de fruta deshidratada) (tabla 8), la misma que identificó

dos subconjuntos homogéneos, considerándose al nivel b1 (5 % de porcentaje de fruta deshidratada) en primera categoría, puesto que presenta un mayor valor de pH y logra cumplir con lo estipulado por la norma INEN 2085 (5,5 – 9,5), mientras que, los otros dos niveles (10 y 15 % de pulpa deshidratada) presentaron valores inferiores a lo establecido, esto probablemente se debe a que al adicionar una mayor cantidad de frutas deshidratadas se contribuye con la acidez propia de la naturaleza de la materia prima, provocando un descenso de pH del producto, es decir un aumento de acidez (Cabezas, 2010).

**Tabla 8.** Tukey para el factor porcentaje de fruta deshidratada de la variable pH.

Porcentaje de fruta deshidratada	N	Subconjunto	
		1	2
b1	6	5,6233	
b2	6	5,4733	5,4733
b3	6		5,2850

Guevara (2015) añade que, si las pulpas requieren disminuir su acidez, se puede hacer uso de ácido cítrico en una formulación adecuada, debido a que logra la reducción de la misma y un aumento de pH, sin presentar ninguna restricción en su uso, además Rosas y Terán (2015) mencionan que para este tipo de productos este insumo aporta otros beneficios, debido a que funciona como acidulante, resaltador de sabores y ayuda a evitar la degradación del color.

## • HUMEDAD

Según la tabla 9 del ANOVA para la variable humedad, se determinó que no existe diferencia estadística significativa para los factores en estudio, puesto que el p\_valor es mayor a 0,05, considerando que estos factores no influyeron estadísticamente en la humedad de las galletas.

**Tabla 9.** ANOVA para los factores tipo\*porcentaje de fruta deshidratada de la variable humedad.

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Factor A:</b> Tipo de fruta deshidratada	1	0,516	0,516	1,67 <sup>NS</sup>	0,214
<b>Factor B:</b> Porcentaje de fruta deshidratada	2	0,510	0,255	0,77 <sup>NS</sup>	0,479
<b>Factor A*B:</b> Tipo de fruta deshidratada * Porcentaje de fruta deshidratada	2	4,110	2,055	2,93 <sup>NS</sup>	0,092
Error	12	0,317	0,317		
Total	17	5,453			

NS: No significativo.

\*Significativo al 5%.

Sin embargo, cabe destacar que los valores obtenidos para esta variable se encontraron en un rango de 3 % - 4 %, logrando situarse dentro del rango establecido por la norma INEN 2085 (máx 10 %). Palma y Soledispa (2018) indican que niveles por debajo del máximo indicado por la norma INEN, influyen positivamente en la estabilidad y tiempo de vida útil de este producto, debido a que ayuda a evitar el crecimiento de microorganismos patógenos.

## • CENIZAS

Conforme a la tabla 10 del ANOVA para la variable cenizas, se puede observar que se logró identificar diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) para el factor A (tipo de fruta deshidratada).

**Tabla 10.** ANOVA para los factores tipo\*porcentaje de fruta deshidratada de la variable cenizas.

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Factor A:</b> Tipo de fruta deshidratada	1	0,520	0,520	8,27 *	0,011
<b>Factor B:</b> Porcentaje de fruta deshidratada	2	0,370	0,185	2,40 <sup>NS</sup>	0,125
<b>Factor A*B:</b> Tipo de fruta deshidratada * Porcentaje de fruta deshidratada	2	0,577	0,288	1,17 <sup>NS</sup>	0,341
Error	12	0,058	0,004		
Total	17	1,525			

NS: No significativo.

\*Significativo al 5%.

Con relación a lo anterior, se realizó la prueba de tukey para el factor A (tipo de fruta deshidratada) (tabla 11), la misma que permitió identificar que el nivel a1 (fruta deshidratada de piña) obtuvo un valor inferior (0,8978 %) de este componente en las galletas, en comparación con el nivel a2 (fruta deshidratada de mango) (1,2378 %). Es necesario recalcar que la norma INEN no establece un rango de este parámetro, sin embargo, ambos valores se encuentran dentro de lo estipulado por la norma mexicana de galletas 006 (1983) (máx. 1,5 %). Álvarez (2017), sustenta que los bajos niveles de cenizas son considerados un indicativo de la calidad de los productos.

Por otro lado, Barbosa, *et al.*, (2018), en su investigación manifiestan que la adición de materias primas con mayor contenido de fibra suele ser responsables de una ligera reducción de los demás componentes.

**Tabla 11.** Tukey para el factor tipo de fruta deshidratada de la variable cenizas.

Tipo de fruta deshidratada	N	Subconjunto	
		1	2
a2	9	1,2378	
a1	9		0,8978

- **FIBRA**

De acuerdo con la tabla 12, los valores obtenidos mediante la prueba del ANOVA de la variable fibra establecieron diferencias altamente significativas ( $p < 0,05$ ) para los factores A (tipo de fruta deshidratada) y B (porcentaje de fruta deshidratada), así mismo, para la combinación de los dos.

**Tabla 12.** ANOVA par los factores tipo\*porcentaje de fruta deshidratada de la variable porcentaje de fibra.

Fuente de variación	Gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Factor A:</b> Tipo de fruta deshidratada	1	0,378	0,378	466,58 *	0,000
<b>Factor B:</b> Porcentaje de fruta deshidratada	2	0,494	0,247	304,79 *	0,000
<b>Factor A*B:</b> Tipo de fruta deshidratada * Porcentaje de fruta deshidratada	2	0,297	0,148	183,35 *	0,000
Error	12	0,009	0,000		
Total	17	1,180			

NS: No significativo.

\*Significativo al 5%.

Con relación a lo anterior, en la tabla 13 se puede apreciar la prueba de tukey para el factor A (tipo de fruta deshidratada), la misma que logra evidenciar que el mayor incremento de fibra se da mediante el nivel a1 (piña deshidratada), lo que presenta relación con Cruz (2002), citado por Rodríguez *et al.*, (2017) quienes argumentan que el contenido final de este componente en los productos como las galletas, depende principalmente de las fuentes de materia prima, estado de madurez y tratamiento recibido en la elaboración. Es necesario mencionar que, también se realizó análisis de fibra a las pulpas deshidratadas (anexo 10), por lo cual se logró conocer que en promedio la pulpa de piña presentaba un 10,13 % de fibra, siendo superior a la pulpa de mango (2,41 %). Con estos valores se puede deducir que la pulpa de piña deshidratada debe ser apreciada como buena fuente de fibra en la elaboración de galletas.

**Tabla 13.** Tukey para el factor tipo de fruta deshidratada de la variable porcentaje de fibra.

Tipo de fruta deshidratada	N	Subconjunto	
		1	2
a1	9	0,6333	
a2	9		0,3433

Por otro lado, en lo que respecta al factor B (porcentaje de fruta deshidratada), la prueba de tukey (tabla 14) estableció que el mayor incremento de fibra se obtuvo mediante el nivel b3 (15 % de pulpa deshidratada), mientras que los niveles de b2 (10 %) y b1 (5 %) comparten subconjunto y son considerados lo de menor aporte. Lo anterior es debido a que, al adicionar mayor porcentaje de fuente de fibra, en este caso pulpa deshidratada, mayor será el porcentaje del componente en el producto final (Villanueva, 2019).

**Tabla 14.** Tukey para el factor porcentaje de fruta deshidratada.

Porcentaje de fruta deshidratada	N	Subconjunto	
		1	2
b3	6	0,7167	
b2	6		0,4200
b1	6		0,3283

Conforme a la prueba de dunnett (tabla 15), la variable de fibra mostró diferencia altamente significativa en cada uno de los tratamientos frente al control ( $p < 0.05$ ) (T7) evidenciando así el efecto que tiene la adición de frutas deshidratadas en la elaboración de galletas.

**Tabla 15.** Prueba dunnett de la variable fibra.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: FIBRA						
T de Dunnett (bilateral) <sup>a</sup>						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	7	,37667*	,02153	,000	,3140	,4394
2	7	,48000*	,02153	,000	,4173	,5427
3	7	1,04333*	,02153	,000	,9806	1,1060
4	7	,28000*	,02153	,000	,2173	,3427
5	7	,36000*	,02153	,000	,2973	,4227
6	7	,39000*	,02153	,000	,3273	,4527

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

a. Las pruebas t de Dunnett tratan un grupo como un control, y comparan todos los demás grupos con este.

Con base a lo anterior, se logró evidenciar que el T3 (15 % de pulpa deshidratada de piña) fue el que reportó un mayor incremento de fibra en las galletas, con una media de 1,0433 %, mientras que, todo lo contrario, ocurre en el T4 (5 % de pulpa deshidratada de mango) y sobre todo en el T7 (testigo) que presentó una media de 0 % de fibra, tal como se puede observar en la figura 3. En contraste con los resultados obtenidos, Cueva (2018), detalla que actualmente se busca sustituir la harina de trigo por otras fuentes fibrosas, debido a que las galletas obtenidas con este ingrediente tradicional, logran un contenido de fibra muy bajo (0,002 %).

A su vez, Fernández (2016), añade que, la razón por la que las galletas comerciales presentan poca cantidad de fibra es debido a que el ingrediente principal es la harina de trigo, la misma que en su proceso cuando se refina el grano, la mayor parte del salvado y del germen se eliminan, lo que resulta la pérdida del componente fibroso. Con relación a lo detallado y los valores recopilados en la presente investigación, se puede deducir que 15 % de pulpa deshidratada de piña es el tratamiento más adecuado si se espera obtener una galleta con mayor contenido de fibra.

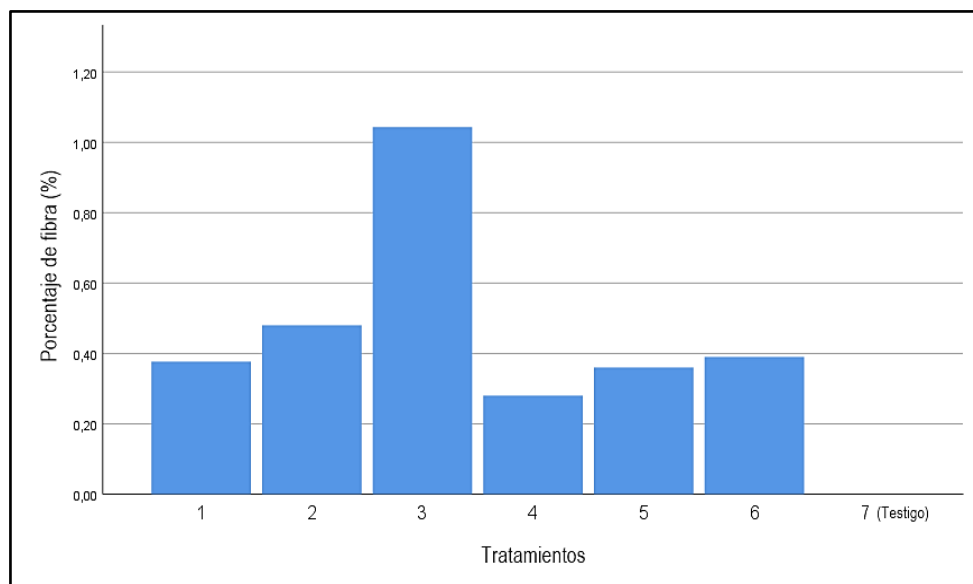


Figura 3. Medias de los tratamientos en relación al porcentaje de fibra.

## 4.2. ACEPTABILIDAD SENSORIAL

Una vez realizado el análisis Friedman (tabla 16) de los valores obtenidos mediante la prueba sensorial, se procedió a rechazar la hipótesis nula para todos los atributos sensoriales ( $p < 0.05$ ) y aceptar la hipótesis alternativa, debido a que al menos uno de los atributos es significativo.

Con base a lo anterior, se analizó independientemente cada variable (atributo sensorial) (tabla 17) obteniendo como resultado que en todos los parámetros (color, olor, sabor, textura y calidad general) se rechaza la hipótesis nula ( $p < 0.05$ ), destacando que al menos uno de los tratamientos es diferente.

**Tabla 16.** Resumen de prueba de hipótesis para los atributos sensoriales de los tratamientos.

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Color, Sabor, Olor, Textura and Calidad general son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,005	Rechazar la hipótesis nula
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05				

**Tabla 17.** Análisis Friedman para cada uno de los atributos sensoriales de los tratamientos.

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Color es la misma entre las categorías de tratamientos.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula
2	Las distribuciones de Olor es la misma entre las categorías de tratamientos.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula
3	Las distribuciones de Sabor es la misma entre las categorías de tratamientos.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula
4	Las distribuciones de Textura es la misma entre las categorías de tratamientos.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula
5	Las distribuciones de Calidad general es la misma entre las categorías de tratamientos.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	0,000	Rechazar la hipótesis nula
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es 0,05				

#### 4.2.1. COLOR



Con respecto al color, en la tabla 18 se presentan los rangos promedios correspondientes a cada uno de los tratamientos realizado mediante la prueba de subconjuntos homogéneos de Friedman, la misma que consideró una mayor preferencia en el atributo mediante los tratamientos T5 (10 % de pulpa deshidratada de mango), T6 (15 % de pulpa deshidratada de mango) y T3 (15 % de pulpa deshidratada de piña).

**Tabla 18.** Subconjuntos homogéneos (Friedman) para color.

	Subconjunto	
	1	2
T5	8,100	
T6	8,000	
<b>Muestra<sup>1</sup></b> T3	7,666	
T2	6,866	6,866
T1	6,566	6,566
T4		4,800

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintomáticas. El nivel de significancia es 0,05.  
<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango de media de muestras de color.

#### 4.2.2. OLOR

Para el atributo de olor, la categorización de subconjuntos homogéneos (tabla 19) logró identificar una mayor aceptación para el tratamiento T6 (15 % de pulpa deshidratada de mango), seguido por el T3 (15 % de pulpa deshidratada de piña) mientras que todo lo contrario ocurrió con el T1 (5 % de pulpa deshidratada de piña).

**Tabla 19.** Subconjuntos homogéneos (Friedman) para color.

	Subconjunto		
	1	2	3
T6	7,900		
T3	7,534	7,534	
<b>Muestra<sup>1</sup></b> T2	7,166	7,166	
T5		6,234	
T4		6,2	
T1			3,966

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintomáticas. El nivel de significancia es 0,05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango de media de muestras de olor.

### 4.2.3. SABOR

Con relación al sabor (tabla 20) se puede apreciar también una mayor preferencia en el T6 (15 % de pulpa deshidratada de mango) y seguido por el T3 (15 % de pulpa deshidratada de piña), por lo que, se puede considerar que la mayor aceptabilidad se logra mediante un porcentaje superior de pulpas deshidratadas.

**Tabla 20.** Subconjuntos homogéneos (Friedman) para sabor.

		Subconjunto		
		1	2	3
Muestra <sup>1</sup>	T6	7,900		
	T3	7,566	7,566	
	T5		7,400	
	T2		7,000	7,000
	T4		5,400	5,400
	T1			4,734

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintomáticas. El nivel de significancia es 0,05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango de media de muestras de sabor.

### 4.2.4. TEXTURA

En la tabla 21 referente al atributo de textura, se muestra que la mayor aceptación se logró mediante el T5 (10 % de pulpa deshidratada de mango) y seguido por los tratamientos T6 (15 % de pulpa deshidratada de mango) y T3 (15 % de pulpa deshidratada de piña), mientras que nuevamente se logra apreciar una menor preferencia para el T1 (5 % de pulpa deshidratada de piña).

**Tabla 21.** Subconjuntos homogéneos (Friedman) para textura.

	Subconjunto			
	1	2	3	4
T5	7,900			
T6	7,566	7,566		
Muestra <sup>1</sup> T3	7,466	7,466	7,466	
T4		6,300	6,300	6,300
T2			5,466	5,466
T1				4,300

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintomáticas. El nivel de significancia es 0,05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango de media de muestras de textura.

#### 4.2.5. CALIDAD GENERAL

Al realizar la evaluación de la calidad general de las galletas (tabla 22), se obtuvo valores superiores para el T6 (15 % de pulpa deshidratada de mango) y el T3 (15 % de pulpa deshidratada de piña), destacándose que en ambos tratamientos el porcentaje de pulpa era mayor.

**Tabla 22.** Subconjuntos homogéneos (Friedman) para calidad general.

	Subconjunto		
	1	2	3
T6	7,766		
T3	7,600	7,600	
Muestra <sup>1</sup> T5		7,500	7,500
T4		6,234	6,234
T2		6,000	6,000
T1			4,900

Los subconjuntos homogéneos se basan en significancias asintomáticas. El nivel de significancia es 0,05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra el rango de media de muestras de calidad general.

Una vez presentados todos los rangos medios de cada uno de los atributos sensoriales, se logró identificar que los tratamientos T6 (15 % de pulpa deshidratada de mango) y T3 (15 % de pulpa deshidratada de piña) obtuvieron los niveles más altos de preferencia. Por lo que se puede considerar que el porcentaje de pulpa influyó en la aceptación de las galletas, evidenciándole al catador que a mayor contenido de fruta deshidratada se logra un producto con mejor color, olor, sabor, textura y calidad general. Lo anterior guarda relación con Jaramillo (2015), quien indica que cada vez que una fruta es deshidratada se

experimenta un mayor aroma y se intensifica el sabor, obteniendo un producto más apetecido.

A su vez es necesario recalcar que los tratamientos mencionados coinciden en que logran un mayor aporte de fibra en el producto final, destacando que el 15 % de cada una de las frutas son las mejores para aportar este componente y obtener un producto con mayor grado de aceptabilidad.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

- Los análisis físico-químicos permitieron identificar que todos los tratamientos con pulpas deshidratadas cumplen con los requisitos establecidos por la norma INEN 2085.
- El T3 (15 % de pulpa de piña deshidratada) es el tratamiento que aporta un mayor porcentaje de fibra (1,0433 %) en la elaboración de galletas.
- La prueba de aceptabilidad sensorial logró establecer que sí existió diferencia significativa entre los tratamientos, la misma que identificó al T6 (15 % de pulpa deshidratada de mango) y T3 (15 % de pulpa deshidratada de piña) como los de mayor aceptación por parte de los catadores.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- En la elaboración de galletas es importante considerar el uso de pulpa deshidratada de piña como fuente de fibra, por el motivo de que brinda un mayor incremento del componente en el producto final.
- Para la obtención de galletas, se puede hacer uso de pulpa deshidratada de piña o mango en un 15 %, debido a que este porcentaje logra una mayor aceptabilidad sensorial

## BIBLIOGRAFÍA

- Abed, D., Molina, E., León, G. N., y Lachmann, M. (2002). Caracterización analítica de cinco gomas Mimosaceae Venezolanas y su posible aplicación industrial. *Revista de la Facultad de Agronomía, Vol 19(Nº 3)*. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182002000300007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182002000300007)
- Addosio, R., Páez, G., Marín, M., y Ferrer, J. (2005). Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*). *Revista de la Facultad de Agronomía, Vol 22(Nº 3)*. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182005000300004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182005000300004)
- Alimentario, M. (2012). *Función de las mantecas y aceites de soya en la panificación*. Recuperado el 12 de 08 de 2020, de <http://alimentos.web.unq.edu.ar/wp-content/uploads/sites/57/2016/03/Materia-grasa-en-panificados.pdf>
- Almeida, S; Aguilar, T & Hervert, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Revista Scielo. 27 (1)*. P 1
- Álvarez, J. (2017). Análisis de omega -3 y omega -6 en quinua (*chenopodium quinoa*), chía (*salvia hispánica l.*) y tocte (*juglans nigra l.*) por cromatografía y su aplicación en una barra nutricional. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6907/1/03%20EIA%20443%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Auquiñivin, E., y Castro, E. (2015). Elaboración de galletas enriquecidas a partir de una mezcla de cereales, leguminosas y tubérculos. Chachapoyas, región Amazonas. *Revista de Investigación Industrial Data, Vol 18(Nº 1), pp. 84-90*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81642256009.pdf>
- Bayas, A. (2010). " Utilización de residuo fibroso seco obtenido de la cáscara de palmito de pejibaye (*Bactris gasipaes H.B.K*); en la elaboración de barras alimenticias energéticas, (BAE), en la industria Agrícola Exportadora C.A INAEXPO". *Tesis previa al título de Ingeniería en alimento*. Universidad técnica de Ambato, AMBATO - ECUADOR. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/856/1/AL436%20Ref.%203282.pdf>
- Bustos, E., y Medina, A. (2020). Recomendaciones y efectos de la fibra dietaria en niños. *Revista Chilena de Nutrición, Vol 47(Nº 3)*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182020000300457&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182020000300457&script=sci_arttext)
- Cabeza, S. (2009). "Funcionalidad de las materias primas en la elaboración de galletas". *Tesis de Master*. Universidad de Burgos. Obtenido de <https://studylib.es/doc/7007966/%E2%80%9Cfuncionalidad-de-las-materias-primas-en-la-elaboraci%C3%B3n-d...>

- Cabezas, A. (2010). "Elaboración y evaluación nutricional de galletas con quinua y guayaba deshidratada". Tesis de grado. Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador. Obtenido de [https://www.academia.edu/22857216/ESCUELA\\_SUPERIOR\\_POLIT%C3%89CNICA\\_DE\\_CHIMBORAZO\\_FACULTAD\\_DE\\_CIENCIAS\\_ELABORACION\\_Y\\_EVALUACION\\_NUTRICIONAL\\_DE\\_GALLETAS\\_CON\\_QUINUA\\_Y\\_GUAYABA\\_DESHIDRATADA\\_TESIS\\_DE\\_GRADO\\_PREVIA\\_LA\\_OBTENCION\\_DEL\\_TITULO\\_DE](https://www.academia.edu/22857216/ESCUELA_SUPERIOR_POLIT%C3%89CNICA_DE_CHIMBORAZO_FACULTAD_DE_CIENCIAS_ELABORACION_Y_EVALUACION_NUTRICIONAL_DE_GALLETAS_CON_QUINUA_Y_GUAYABA_DESHIDRATADA_TESIS_DE_GRADO_PREVIA_LA_OBTENCION_DEL_TITULO_DE)
- Caiza, N. (2015). Efecto de la incorporación de oligofructosa, arándano deshidratado (*vaccinium myrtillus* L.) y salvado de trigo en la aceptabilidad de galletas dulces. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11976/1/AL%20568.pdf>
- Cedeño, J y Zambrano, J. (2014). Cáscaras de piña y mango deshidratadas como fuente de fibra dietética en producción de galletas. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/439/1/TESIS%20GALLETAS.pdf>
- Consumer, e. (2002). Análisis comparativo de galletas con fibras. Galletas con fibra ayudan a complementar un buen desayuno. Obtenido de <https://revista.consumer.es/portada/ayudan-a-completar-un-buen-desayuno.html>
- Cueva, P. (2018). Evaluación de la sustitución parcial de la harina de trigo con harina de lupino (*Lupinus mutabilis* Sweet) para la elaboración de pan. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16595/1/T-UC-0008-CQU-043.pdf>
- Escudero, E., y González, P. (2006). La fibra dietética. *Artículo Científico.Nutrición Hospitalaria, Vol 21(Nº 2), pp 61-72*. Obtenido de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>
- Estrada, H., Restrepo, C., Saumett, H., y Pérez, L. (2018). Deshidratación Osmótica y Secado por Aire Caliente en Mango, Guayaba y Limón para la Obtención de Ingredientes Funcionales. *Información Tecnológica, 29(3), 197-204*.
- Ever, M. (2008). *OBTENCIÓN DE FIBRA DIETÉTICA A PARTIR DE PIÑA (Ananas comosus) DEL CULTIVAR CAYENA LISA*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ, SATIPO - PERÚ. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2632/Miguel%20Hijar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández, V. (2016). Nutrientes y compuestos bioactivos del trigo: fibra y polifenoles. Recuperado de <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/IRENE%20SANCHEZ%20GAVILAN.pdf>

- Fort, S. (2019). Potencialidad de la fibra como ingrediente funcional en masas de galletas. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/125766/Fort%20-20%Potencialidad%20de%20la%20fibra%20de%20caqui%20como%20ingrediente%20funcional%20en%20masas%20de%20galletas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gallagher, E., Brien, C., Scannell, A., y Arendt, E. (2003). Evaluación de sustitutos del azúcar en la producción de galletas de masa corta. *Revista de Ingeniería Alimentaria*, 56(2 - 3), 261-263. Obtenido de <https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877402002674&prev=search&pto=aue>
- García, F., Bejarano, D., Paredes, L., Vega, R., y Encinas, J. (2018). La deshidratación osmótica mejora la calidad de Ananas comosus deshidratada. *Scientia Agropecuaria*, 9(3), 349 – 357
- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W., Courtin, C., Gebruers, K., & Delcour, J. (2005). *Harina de trigo constituyentes: Cómo ellos impacta el pan calidad y como impacta su funcionalidad*. Universiteit Leuven, Bélgica. Obtenido de [https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://studier.ku.dk/bachelor/foedevarer-og-ernaering/faq/livet-paa-uddannelsen/Engelsk\\_artikel.pdf&prev=search&pto=aue](https://translate.google.com/translate?hl=es&sl=en&u=https://studier.ku.dk/bachelor/foedevarer-og-ernaering/faq/livet-paa-uddannelsen/Engelsk_artikel.pdf&prev=search&pto=aue)
- González, Y. (2007). *Margarina*. Recuperado el 09 de 08 de 2020, de <http://www.ilustrados.com/documentos/margarina.pdf>
- González, V., y Zurita, B. (2007). Desarrollo de galletas suaves con chocolate. *Tesis previo a la obtención del título de Ingeniería en Alimentos*. Universidad San Francisco de Quito, Quito - Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7572/1/135820.pdf>
- Grossi, G., Ochaco, E., y Michelis, A. (sf). *determinación de fibra dietética total, soluble e insoluble en hongos comestibles de cultivo Pleurotus ostreatus*. Facultad de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Nacional del Comahue. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_determinacin\\_de\\_fibra.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_determinacin_de_fibra.pdf)
- Guamán, C; Castillo, M y Martínez, G. (2015). Fibra dietaria en subproductos de mango, maracuyá, guayaba y palmito. *Revista Researchgate*. 36 (2). P 2
- Guevara, A. (2015). Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada. Recuperado de <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Pulpas%20n%C3%A8ctares,%20merm%20desh,%20osmodes%20y%20fruta%20confitada.pdf>
- Hernández, A y Salvador, P. (2010). Galletas de tamarindo (Tamarindus indica L.). *Revista Unacar tecnociencia*. P 17



- Hernández, A., García, D., Calle, J., y Duarte, C. (2014). Desarrollo de una galleta dulce con ajonjolí tostado y molido. *Vol 34(N°3)*. Obtenido de <https://docplayer.es/43314376-Desarrollo-de-una-galleta-dulce-con-ajonjoli-tostado-y-molido.html>
- James Madison University. (sf). *The Test Scoring Center*. Obtenido de El Centro de puntuación de pruebas proporciona calificación y análisis de las hojas de escaneo que se utilizan para cuestionarios, pruebas, exámenes y encuestas.
- Jaramillo, M. (2015). Elaboración de saborizantes en polvo, a partir de cinco frutas deshidratadas como: higo, membrillo, níspero, mortiño, y uvilla para la aplicación en cinco tipos de bizcochos y cinco tipos de galletas. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22376/1/tesis.pdf>
- Jiménez, M. (2015). Desarrollo de una pulpa para uso industrial a partir de los residuos generados durante el procesamiento de jugo de piña en la empresa Florida Products S. A. Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2703/1/38136.pdf>
- Jiménez, F. (2019). *Prevención de enfermedades cardiovasculares mediante el consumo de fibra dietética. Tesis previo a la obtención del título de licenciado en nutrición humana*. Ecuador: Universidad Estatal de milagro.
- Llerena, K. (2010). "Utilización de harina de trigo y quinua para la elaboración de galletas, para los niños del parvulario de la E.P.O.S.CH". . *Tesis de grado*. Escuela superior politecnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/1685/1/84T00052.pdf>
- López, M; Castillo, O; Velázquez, G; Alemán, S y Perales, A. (2019). Evaluación sensorial de una galleta de harina de trigo (*Triticum aestivum*), adicionada con harina de piña (*Ananas comosus*). *Revista Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 4. P 558
- Maldonado, R., y Pacheco, E. (2000). Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y de plátano verde. *Revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Vol 5(N° 4). Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222000000400011](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000400011)
- Matos, A., y Chambilla, E. (2010). Importancia de la Fibra Dietética, sus Propiedades Funcionales en la Alimentación Humana y en la Industria Alimentaria. *Revista de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, Vol 1(N° 1). Obtenido de [https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri\\_alimentos/article/view/813](https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_alimentos/article/view/813)

- Meisner, N., Muñoz, K., Restovich, R., Zapat, M., y Camoletto, S. (2011). Fibra alimentaria: consumo en estudiantes universitarios y asociación con síndrome de intestino irritable. *Invenio*, Vol 14(N° 16), pp. 91-100. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/877/87717621007.pdf>
- Montoya, L., Portilla, L., y Castaño, J. (2010). Modelo asociatividad para producción de piña deshidratada. *Vol16(N°45)*, pp. 73-78. Recuperado el 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917249013.pdf>
- Morales, C., Nieto, A., Quiroga, L., y Quicazan, M. (2012). validación del metodo y determinación de fibra dietética soluble e insoluble en harina de trigo y pan. *Revista Vitae*, Vol 19(N° 1), pp. S340-S342. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914106.pdf>
- Norma Mexicana 006 (1983). Galletas. Recuperado de <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-006-1983.PDF>
- NTE INEN 2085. (2005). Galletas; Requisitos. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2085-1.pdf>
- Ortega, M; Barboza, Y; Piñero, M; Parra, K. (2016). Formulación y evaluación de una galleta elaborada con avena, linaza y pseudofruto del caujiil como alternativa de un alimento funcional. *Revista Multiciencias*. 16 (1). P 8
- Ortiz, E. (2014). Caracterización funcional, física y química de un producto adicionado con harina de berenjena. Recuperado de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/302/40071s.pdf?sequence=1>
- Palma, M y Soledispa, G. (2018). Efecto de la Harina de papa oca en diferentes niveles en la capacidad higroscópica en una Galleta Dulce. Recuperado <http://repositorio.esпам.edu.ec/xmlui/handle/42000/789>
- Palomo, V. (2019). Cuánta fibra necesitamos, y de dónde podemos sacarla. Recuperado de [https://elpais.com/elpais/2019/05/15/buenavida/1557933078\\_648327.html](https://elpais.com/elpais/2019/05/15/buenavida/1557933078_648327.html)
- Quintero, S., y Olarte, E. (2017). *Plan exportador de mango deshidratado proveniente de la provincia del tequendama (cundinamarca)*. Recuperado el 12 de 08 de 2020, de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/480/00004173.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, J; Guerra, A; Núñez, J; Báez, C; Aguilera, J y Montemayor, L. (2017). Caracterización bromatológica y tecnofuncional de la harina de berenjena (*solanum melongena*) y quínoa (*chenopodium quinoa*). *Revista Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 2. P 419
- Rodríguez, M. (2018). *Creación de una línea de productos de pastelería en base a la Jícama*. Recuperado el 09 de 08 de 2020, de

<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8936/1/UDLA-EC-TLG-2018-12.pdf>

- Rodríguez, O., y Serrat, M. (2008). POLIGALACTURONASAS DE LEVADURAS: UN PRODUCTO BIOTECNOLÓGICO DE GRANDES POTENCIALIDADES. *Revista Tecnología Química*, Vol 28(N° 1), pp. 80-90. Obtenido de [redalyc.org/articulo.oa?id=445543755010](http://redalyc.org/articulo.oa?id=445543755010)
- Román, M. (2006). Evaluación de galletas con fibra de cereales como alimento funcional. *Revista de la facultad de química farmacéutica*. 13 (2). P 2
- Romero, R., Ledesma, A., Robles, R., Morales, S., Martínez, L., y León, R. (2004). Caracterización de galletas elaboradas con cascarilla de orujo de uva. *Revista Archivos Latinoamericanos De Nutrición*, Vol 5(N° 1). Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222004000100014](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000100014)
- Rosas, M y Terán, D. (2015). Obtención de ácido cítrico a partir de melaza o cachaza, mediante fermentación utilizando cepa de aspergillus niger atcc 16888. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4483/1/03%20EIA%20377%20TESIS.pdf>
- Sánchez, R., M, F., Palma, S., López, B., Bermejo, L., y Gómez, C. (2015). Indicaciones de diferentes tipos de fibra en distintas patologías. *Nutrición Hospitalaria*, Vol 31(N° 6), pp 2372-2383. Obtenido de <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/9023.pdf>
- Sumaya, M; Sánchez, L; Torres, G y García, D. (2012). Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales. *Revista Mexicana de agronegocios*. 16 (30). P 827
- Surco, J., y Alvarado, J. (2011). Estudio estadístico de pruebas sensoriales de harinas compuestas para panificación. *Revista Boliviana de Química*, Vol 8(N° 2). Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0250-54602011000200005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602011000200005)
- Veganizando. (2012). *La pastelería vegana – las grasas. capítulo V*. Recuperado el 12 de 08 de 2020, de <http://www.veganizando.com/2012/04/12/la-pasteleria-vegana-las-grasas-capitulo-v/>
- Villanueva, J. (2019). Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinoa (*chenopodium quinoa willd*) y residuos de pulpa de naranja (*citrus sinensis*) en polvo sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de galletas dulces. Recuperado de <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/1517006>
- Zuluaga, J., Cortes, M., y Rodríguez, E. (2010). Evaluación de las características físicas de mango deshidratado aplicando secado por aire caliente y deshidratación osmótica. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*.

# **ANEXOS**

# ANEXO 1

## MATERIA PRIMA Y ELABORACIÓN DE LAS FRUTAS DESHIDRATADA.

ANEXO 1 – A



ANEXO 1 – B



ANEXO 1 – C



ANEXO 1 – D



ANEXO 1 – E



ANEXO 1 – F



ANEXO 1 – G



ANEXO 1 – H



ANEXO 1 – I



ANEXO 1 – J





## ANEXO 2

### ELABORACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

ANEXO 2 – A



ANEXO 2 – B



ANEXO 2 – C



ANEXO 2 – D



ANEXO 2 – E



ANEXO 2 – F



### ANEXO 3

#### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS TRATAMIENTOS pH

ANEXO 3 – A



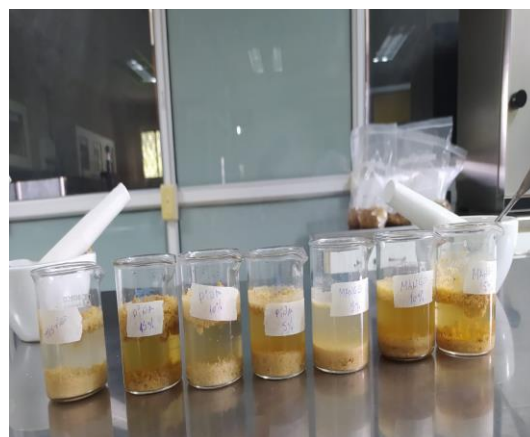
ANEXO 3 – B



ANEXO 3 – C



ANEXO 3 – D



ANEXO 3 – F



ANEXO 3 – E





## ANEXO 4

### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS TRATAMIENTOS HUMEDAD.

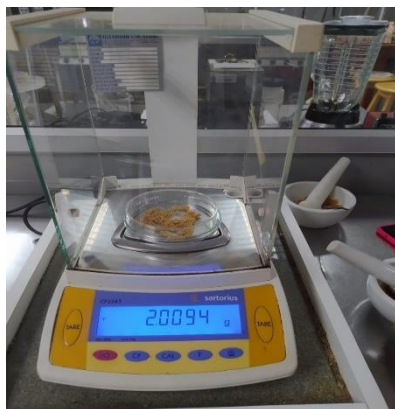
ANEXO 4 – A



ANEXO 4 – B



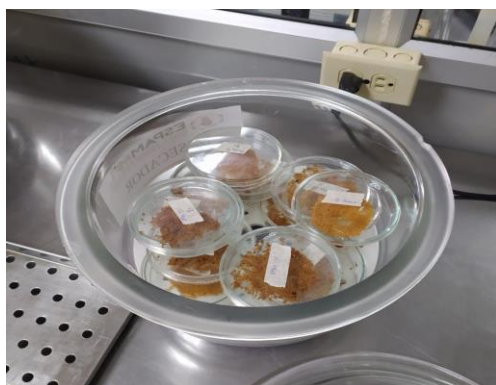
ANEXO 4 – C



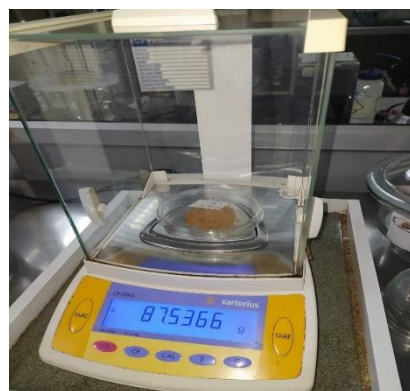
ANEXO 4 –D



ANEXO 4 – E



ANEXO 4 –F



## ANEXO 5

### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS TRATAMIENTOS CENIZA.

ANEXO 5 – A



ANEXO 5 – B



ANEXO 5 – C



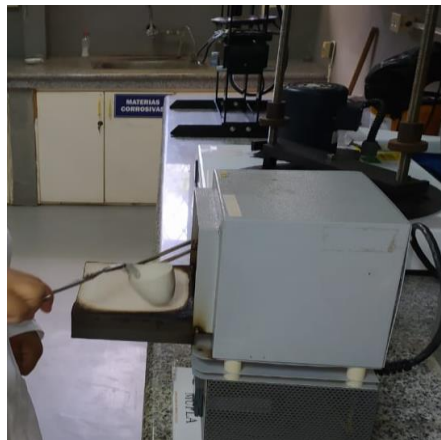
ANEXO 5 – D



ANEXO 5 – E



ANEXO 5 – F



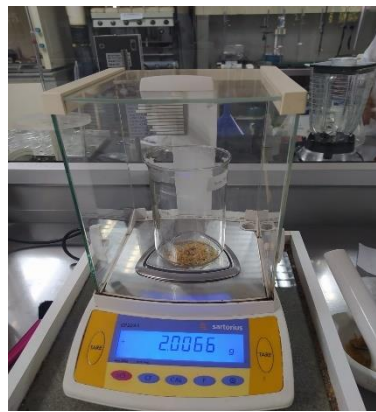
## ANEXO 6

### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS TRATAMIENTOS FIBRA.

ANEXO 6 – A



ANEXO 6 –B



ANEXO 6 – C



ANEXO 6 –D



ANEXO 6 – E



ANEXO 6 –F





ANEXO 6 – G



ANEXO 6 – H



ANEXO 6 – I



ANEXO 6 – J



ANEXO 6 – K



ANEXO 6 – L



## ANEXO 7

### ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS

ANEXO 7 – A



ANEXO 7 –B



ANEXO 7 – C



ANEXO 7 – D



ANEXO 7 – E



ANEXO 7 –F





ANEXO 7 – G



ANEXO 7 – H



ANEXO 7 – I



ANEXO 7 – J



ANEXO 7 – K



ANEXO 7 – L





## ANEXO 9

CDU: 684.665  
ICS: 67.060.00



CIIU: 3117  
AL 02.08-420

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	GALLETAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión 2005-05
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1</b> Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIÓN</b></p> <p><b>2.1 Galletas.</b> Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano.</p> <p><b>2.1.1 Galletas simples.</b> Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al horneado.</p> <p><b>2.1.2 Galletas Saladas.</b> Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada.</p> <p><b>2.1.3 Galletas Dulces.</b> Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce.</p> <p><b>2.1.4 Galletas Wafer.</b> Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche.</p> <p><b>2.1.5 Galletas con relleno.</b> Aquellas definidas en 2.1 a las que se añade relleno.</p> <p><b>2.1.6 Galletas revestidas o recubiertas.</b> Aquellas definidas en 2.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.</p> <p><b>2.1.7 Galletas bajas en calorías.</b> Es el producto definido en 2.1 al cual se le ha reducido su contenido calórico en por lo menos un 35 % comparado con el alimento normal correspondiente.</p> <p><b>2.2 Leudantes.</b> Son microorganismos, enzimas y sustancias químicas que acondicionan la masa para su horneado.</p> <p><b>2.3 Agentes de tratamiento de harinas.</b> Son sustancias que se añaden a la harina para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma; como agente de tratamiento de harina se considerará a: los blanqueadores, acondicionadores de masa y mejoradores de harina.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. CLASIFICACIÓN</b></p> <p><b>3.1</b> Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:</p> <p><b>3.1.1</b> Tipo I Galletas saladas</p> <p><b>3.1.2</b> Tipo II Galletas dulces</p> <p><b>3.1.3</b> Tipo III Galletas wafer</p> <p><b>3.1.4</b> Tipo IV Galletas con relleno</p> <p><b>3.1.5</b> Tipo V Galletas revestidas o recubiertas</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p><b>DESCRIPTORES:</b> Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.</p>		

## NORMA TÉCNICA ECUATORIANA PARA GALLETAS



#### 4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas, observándose buenas prácticas de fabricación y a partir de materias primas sanas, limpias, exentas de impurezas y en perfecto estado de conservación.

4.2 La harina de trigo empleada en la elaboración de galletas debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 616.

4.3 A las galletas se les puede adicionar productos tales como: azúcares naturales, sal, productos lácteos y sus derivados, lecitina, huevos, frutas, pasta o masa de cacao, grasa, aceites, levadura y cualquier otro ingrediente apto para consumo humano.

#### 5. REQUISITOS

##### 5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Requisitos Bromatológicos. Las galletas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 1.

TABLA 1.

Requisitos	Min	Max	Método de ensayo
pH en solución acuosa al 10%	5,5	9,5	NTE INEN 528
Proteína % (%N x 5,7)	3,0	—	NTE INEN 519
Humedad %	—	10,0	NTE INEN 518

##### 5.1.2 Requisitos Microbiológicos

5.1.2.1 Las galletas simples deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 2.

TABLA 2.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufo/g	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upo/g	3	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10

5.1.2.2 Las galletas con relleno y las recubiertas deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para galletas con relleno y para galletas recubiertas

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufo/g	3	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upo/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus	3	$< 1,0 \times 10^2$	—	0	NTE INEN 1529-14
Coagulasa positiva ufo/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes totales ufo/g	3	ausencia	—	0	NTE INEN 1529-8

En donde:

- n número de unidades de muestra
- m nivel de aceptación
- M nivel de rechazo
- c número de unidades entre m y M

(Continúa)

## ANEXO 10


### INFORME DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

 <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: green;">ESPAMMFL</span> ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LOPEZ	
<b>LABORATORIO DE ÁREA AGROINDUSTRIAL</b>	
<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	
<b>Nombres de estudiantes:</b>	<b>Génesis Antonella Bazurto Vera Letty Elizabeth Mero Chavez</b>
<b>Dirección</b>	Calceta
<b>Fecha de elaboración de muestras</b>	22/01/2021
<b>Fecha de recepción de muestras</b>	22/01/2021
<b>Fecha de realización de ensayos</b>	25/01/2021 – 29/01/2021
<b>Muestras enviadas</b>	27
<b>Identificación de la muestra</b>	Porcentaje de pulpas de piña y mango deshidratadas como fuente de fibra en la obtención de galletas
<b>Laboratorio responsable</b>	Laboratorio de Bromatología
<b>Ensayos requeridos</b>	pH, cenizas, humedad y fibra.
<b>Técnicos que realizaron los análisis</b>	Ing. Jorge Teca D. – Ing. Eudaldo Loor M.

Muestras	Humedad %	Cenizas%	pH	Fibra %
1	3,28	1,14	5,95	0
2	3,27	1,17	5,97	0
3	3,28	1,20	5,74	0
4	3,21	1,17	5,68	0,38
5	3,38	1,20	5,75	0,35
6	3,30	1,15	5,56	0,40
7	4,95	1,04	5,54	0,49
8	4,38	1,10	5,52	0,45
9	4,67	1,07	5,42	0,50
10	4,18	0,35	5,12	1,01
11	4,70	0,60	5,16	1,05
12	4,44	0,40	5,05	1,07
13	4,34	1,12	5,50	0,26



14	4,27	1,15	5,64	0,28
15	4,31	1,20	5,61	0,30
16	3,73	1,28	5,46	0,31
17	3,75	1,30	5,42	0,37
18	3,70	1,25	5,48	0,40
19	3,38	1,37	5,46	0,39
20	3,33	1,19	5,47	0,40
21	3,35	1,28	5,45	0,38
22	27,79	-	-	10,11
23	28,58	-	-	10,15
24	28,17	-	-	10,13
25	18,99	-	-	2,43
26	18,48	-	-	2,40
27	18,74	-	-	2,41

  
 Ing. Jorge Teca Delgado  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

