



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE  
PRODUCTIVIDAD**

**CARRERA: TECNOLOGÍA EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS**

**TEMA:**

Evaluación de Diferentes Concentraciones de Harina de Chía (Salvia hispánica)  
para la Elaboración de Galletas y Análisis de Factibilidad del Producto Basado en el  
Mejor Tratamiento

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA  
OPTAR EL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN PROCESAMIENTO DE  
ALIMENTOS.**

**AUTOR:**

Maritza Burbano

**TUTORA:**

M.Sc. Stephanie Castillo

**Quito, septiembre 2023**

## **CESIÓN DE DERECHOS**

**Quito, septiembre del 2023**

Yo, Jacinta Maritza Burbano Reyes alumna de la Carrera de Procesamiento de Alimentos, reconozco que el presente proyecto es de mi autoría, pero los derechos de propiedad intelectual pertenecen al Instituto Superior Tecnológico Ecuatoriano de la Productividad.

**Tema:** Evaluación de Diferentes Concentraciones de Harina de Chía (Salvia hispánica) para la Elaboración de Galletas y Análisis de Factibilidad del Producto Basado en el Mejor Tratamiento

Jacinta Maritza Burbano Reyes

**C.I.** 1204034704

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
DECLARACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO .....	ix
DECLARACION DEL TUTOR TECNICO .....	x
DEDICATORIA.....	xi
AGRADECIMIENTO .....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1.1.ELPROBLEMA.....	3
1.2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.4.OBJETIVOS.....	4
1.4.1.Objetivo General.....	4
1.4.2.Objetivos Específicos .....	4
1.5.JUSTIFICACIÓN.....	5
1.6.HIPÓTESIS o IDEA A DEFENDER.....	6
2.1. SEMILLAS DE CHÍA.....	7
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS DE CHÍA .....	8
2.3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS SEMILLAS DE CHÍA.....	9
2.4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS SEMILLAS DE CHÍA.....	11
2.5. CONTENIDOS DE VITAMINAS Y MINERALES DE LA HARINA DE CHÍA.....	13
2.6. GALLETAS.....	14
Galletas dulces .....	15
2.7. PANORAMA ACTUAL DE LA GALLETA EN LA INDUSTRIA.....	15

2.8. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN GALLETA.....	16
2.9. PRUEBAS AFECTIVAS O HEDÓNICAS .....	17
2.10. NORMATIVA UTILIZADA EN LA ELABORACIÓN DE GALLETA .....	18
3.1. UBICACIÓN.....	19
3.2. ENFOQUE.....	19
3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.4. FACTOR ES ESTUDIO.....	20
3.5. TRATAMIENTOS .....	20
3.6. MÉTODOS Y TÉCNICAS .....	21
3.6.1. Análisis bromatológicos .....	21
3.6.2. Análisis sensorial .....	21
3.6.3. Análisis microbiológicos .....	21
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	22
3.9. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.....	24
3.9.1. Diagrama de flujo para la obtención de harina de Chía .....	24
3.9.1.1. Descripción del diagrama de proceso para la obtención de harina de Chía .....	25
3.9.2. Diagrama de proceso para la obtención de una galleta con harina de Chía .....	26
3.9.2.1. . Descripción del diagrama de proceso para la obtención de una galleta con harina de Chía.....	27
3.10. TRATAMIENTOS DE DATOS .....	28
CAPITULO IV .....	30
4.1. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA HARINA DE CHÍA PARA SU INCORPORACIÓN DE UNA GALLETA.....	29
4.2. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LAS GALLETAS CON HARINA DE CHÍA.....	30
4.3. PRUEBAS PARAMÉTRICAS .....	30
4.3.1. Variable humedad.....	30

4.3.2. Variable fibra .....	32
4.4. PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS.....	33
4.4.1. Variable proteína .....	33
4.5. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS .....	34
4.5.1. Color .....	34
4.5.2. Olor.....	34
4.5.3. Sabor.....	35
4.5.4. Consistencia.....	356
CAPITULO V	37
5.1. PROPUESTA DEL PRODUCTO .....	377
5.2. ESTABILIDAD MICROBIOLÓGICA Y VIDA ÚTIL DE LAS GALLETAS .....	38
5.3. DEMANDA DEL PRODUCTO	
5.3.1. Población y muestra.....	450
5.3.2. Cálculo del tamaño de la muestra.....	40
5.3.3 Análisis y resultados de la encuesta.....	40
5.4. ESTUDIO TÉCNICO DE PRODUCCIÓN .....	40
5.4.1. Proceso de producción.....	43
5.6. CADENA DE SUMINISTROS.....	44
5.7. COSTOS Y GATOS DE PRODUCCIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE CHÍA .....	45
5.7.1. Personal administrativo para inicios de actividades .....	45
5.7.2. Personal operativo para inicio de actividades.....	45
5.8. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN .....	46
5.9. GASTOS INTANGIBLES .....	46
5.10. GASTOS POR COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO .....	46
5.9. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	47
5.10. ESTUDIO TÉCNICO.....	48

5.10.1. Materiales y equipos de oficina .....	48
. 5.10.2. Equipos, materiales y tecnología de producción .....	48
. 5.10.3. Transporte .....	496
5.11. MATERIALES E INSUMOS PARA LA FABRICACIÓN DE LAS GALLETAS..	49
5.12. COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN.....	50
5.13. COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE PRODUCCIÓN.....	50
5.14. UNIFICACIÓN DE COSTOS Y GASTOS .....	50
5.15. COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	511
5.17. PUNTO DE EQUILIBRIO.....	532
CAPÍTULO VI.....	53
6.1. CONCLUSIONES.....	544
6.2. RECOMENDACIONES .....	544
BIBLIOGRAFÍA .....	565
ANEXOS.....	606

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de ácidos grasos en aceite de chía normalizado al 100%.....	11
Tabla 2. Composición de ácidos grasos en aceite de chía normalizado al 100%.....	13
Tabla 3. Contenido de vitaminas y minerales en semilla y harina de chía desgrasada ..	14
Tabla 4. Tratamientos en estudio.....	20
Tabla 5. Análisis bromatológicos aplicados a la galleta.....	21
Tabla 6. Requisitos microbiológicos para las galletas simples según NTE INEN 2085: 2005 .....	22
Tabla 7. Esquema del ANOVA.....	22
Tabla 8. Unidad experimental sobre la cual se aplicará el factor en estudio.....	23
Tabla 9. Características bromatológicas de la harina de chía.....	29
Tabla 10. Supuestos del ANOVA para las variables en estudio .....	30

Tabla 11. Análisis de varianza para la variable humedad. ....	31
Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% de error para la variable humedad .....	31
Tabla 13. Análisis de varianza para la variable fibra en función de los tratamientos. ...	32
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% de error para la variable fibra .....	32
Tabla 15. Prueba de hipótesis de Kruskal Wallis para los tratamientos en función de los tratamientos.....	33
Tabla 16. Aceptabilidad de los tratamientos en función del atributo color .....	34
Tabla 17. Aceptabilidad de los tratamientos en función del atributo olor.....	35
Tabla 18. Aceptabilidad de los tratamientos en función del atributo sabor .....	35
Tabla 19. Aceptabilidad de los tratamientos en función del atributo consistencia.....	36
Tabla 20. Estabilidad microbiológica de la galleta con harina de chía en función de tiempo de almacenamiento. ....	38
Tabla 21. Nómina de habitantes de la Parroquia General Villamil Playas.....	45
Tabla 22. Disponibilidad de consumo. ....	45
Tabla 23. Frecuencia de adquisición de galletas. ....	46
Tabla 24. Cantidad de galletas por empaque .....	46
Tabla 25. Forma de la galleta. ....	47
Tabla 26. Disponibilidad a pagar.....	48
Tabla 27. Lugar de expendio de galleta.....	49
Tabla 28. Nómina de empleados administrativa (Mano de obra indirecta).....	457
Tabla 29. Nómina de personal operativo (mano de obra directa). ....	457
Tabla 30. Gastos administrativos.....	468
Tabla 31. Gastos intangibles.....	468
Tabla 32. Gastos por comercialización de galletas (marketing – publicidad).....	479
Tabla 33. Equipos y materiales de oficina.....	50
Tabla 34. Equipos y materiales de producción .....	4950
Tabla 35. Vehículo para transporte y distribución de la galleta. ....	51
Tabla 36. Materias primas e insumos para la elaboración de galletas (mensualmente).	52
Tabla 37. Costos indirectos de producción.....	52
Tabla 38. Costos fijos y variables de producción .....	5153
Tabla 39. Gatos y costos totales. ....	53
Tabla 40. Costo de producción mensual para la producción de galletas de almendras con harina de Chía .....	52. 53
Tabla 41. Precio venta al público.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de proceso para la obtención de harina de chía .....	24
Figura 2. Diagrama de proceso para la obtención de galletas con harina de chía .....	26
Figura 3. Medias de proteína de los tratamientos. ....	33
Figura 4. Cadena de valor en la elaboración de galletas con harina de Chía. ....	44
Figura 5. Planta de proceso para la elaboración de galletas con harina de Chía. ....	47

## **DECLARACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO**

Quito, 30 de septiembre de 2023

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNÓLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS EN EL INSTITUTO** Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: Efecto de la harina de chía (*Salvia hispánica l.*) sobre las propiedades bromatológicas y organolépticas de una galleta, que ha sido elaborado por: Maritza Burbano el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

**Atentamente**

M. Sc. Ximena Maldonado.

**TUTORA**

## **DECLARACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO**

Quito, 30 de septiembre de 2023

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNOLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS EN EL INSTITUTO** Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el tema: Efecto de la harina de chía (*Salvia hispánica l.*) sobre las propiedades bromatológicas y organolépticas de una galleta, que ha sido elaborado por Maritza Burbano, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad

**Atentamente**

M. Sc. Stephanie Castillo

**TUTOR**

## DEDICATORIA

Siempre en el primer lugar a mi amado Dios, “porque de Él, por Él y para Él son todas las cosas. A Él sea la gloria para siempre. Amén.”

*Romanos 11:36*

A mis padres, quienes me incentivan hacia adelante, al desarrollo y crecimiento continuo y a la búsqueda de nuevas metas.

A mis hijas, Brithany y Daniela quienes me motivaron a seguir y no desmayar para lograr mi objetivo.

A los docentes del ITSEP por su orientación y apoyo para alcanzar este importante logro.

A cada una de las personas que son bendición para mi vida, y fueron guía para concluir esta fase de estudio.

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la calidad bromatológica y organoléptica de una galleta con sustitución parcial de la harina de trigo por la de Chía (*Salvia hispánica*). Se plantearon cuatro tratamientos que correspondían a cuatro porcentajes de harina de Chía (10%, 15%, 20% y 25%), los cuales fueron sustituidos parcialmente por la harina de trigo. La harina de Chía fue evaluada bromatológicamente mediante análisis de: Proteína (18.92%), Ceniza (4.62%), fibra (22.45%) y humedad (7.12%), cumpliendo con los requisitos de la norma NTE INEN 0616 (2006). Las galletas fueron evaluadas bromatológicamente mediante análisis de: humedad, proteína y fibra, resultados que fueron analizados mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA), destacando al T4 (25% harina de Chía) con las mejores propiedades; sin embargo, todos los tratamientos cumplieron con la norma NTE INEN 2085 (2005). Los tratamientos fueron analizados organolépticamente mediante una prueba afectiva de aceptabilidad mediante los atributos de: color, olor, sabor y consistencia, donde el tratamiento más aceptable fue el T2 (15% harina de Chía). Para el análisis financiero, se acogió como mejor tratamiento al T2 (15% harina de Chía), revelando que el costo de producción de una galleta con harina de Chía de 55g de peso neto, es de \$0.47 y con un margen de utilidad del 48%, la fábrica ganaría \$0.22, vendiendo el producto en \$0.69, mientras que los distribuidores y tiendas con un margen de utilidad del 9% ganarían \$0.06, por lo cual, el precio de venta al público sería de \$0.81.

**PALABRAS CLAVES:** Proteína, fibra, costo de producción, utilidad, precio de venta al público.

## ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the bromatological and organoleptic quality of a cookie with partial replacement of wheat flour with Chia flour (*Salvia hispánica*). Four treatments were proposed that corresponded to four percentages of Chia flour (10%, 15%, 20% and 25%), which were partially replaced by wheat flour. The Chia flour was evaluated bromatologically through analysis of: Protein (18.92%), Ash (4.62%), fiber (22.45%) and humidity (7.12%), complying with the requirements of the NTE INEN 0616 (2006) standard. The cookies were evaluated bromatologically through analysis of: humidity, protein and fiber, results that were analyzed through a Completely Random Design (DCA), highlighting T4 (25% Chia flour) with the best properties; However, all treatments complied with the NTE INEN 2085 (2005) standard. The treatments were analyzed organoleptically through an affective test of acceptability through the attributes of: color, smell, flavor and consistency, where the most acceptable treatment was T2 (15% Chia flour). For the financial analysis, T2 (15% Chia flour) was chosen as the best treatment, revealing that the production cost of a cookie with Chia flour of 55g net weight is \$0.47 and with a profit margin of 48 %, the factory would earn \$0.22, selling the product for \$0.69, while distributors and stores with a profit margin of 9% would earn \$0.06, therefore, the retail price would be \$0.81.

**KEYWORDS:** Protein, fiber, production cost, utility, retail price

## INTRODUCCIÓN

La harina es un polvo hecho de ciertos tubérculos y legumbres, o un polvo fino que tiene algunos sólidos molidos. Es un producto utilizado para preparar diversos platos de la cocina mundial. En occidente se utiliza principalmente harina de trigo, debido a que tienen un mayor contenido en proteínas como el gluten, se utiliza principalmente para hacer pan, lo que requiere que la masa tenga cierta elasticidad y crocancez. También se utiliza harinas flojas o sin fuerza de trigo, blanda, contiene menos gluten y se utiliza para elaborar tortas, galletas, espesantes y en general repostería (Moreira y Saldarriaga, 2021).

En la industria harinera, se utilizan diversos procesos tecnológicos para mejorar las características organolépticas de las harinas provocando importantes pérdidas de minerales y vitaminas. Por lo tanto, la incorporación de otras harinas como la de Chía (*Salvia hispánica L.*), la cual ha demostrado poseer un alto contenido de ácidos grasos omega-3, fibra, proteínas y antioxidantes, puede contribuir a mejorar el aporte nutricional de productos como el de las galletas (Basurto y Mero, 2022). Las galletas se definen como productos alimenticios elaborados, fundamentalmente por una mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionada o no, de azúcares y otros productos alimenticios, proceso de amasado y tratamiento térmico (Aguilar y Estrella, 2021).

En este sentido, las galletas son un alimento tradicional, nutritivo y ampliamente consumido por las personas debido a su gran variedad y larga vida útil, lo que permite producirlas y venderlas en grandes cantidades. Estas características permiten mejorar la nutrición para adaptarse a las diferentes necesidades de la población, utilizando ingredientes que brinden beneficios adicionales para la salud de la población (Andrade y Delgado, 2023). Es por esto que la presente investigación pretende desarrollar una

harina de Chía (*Salvia hispánica L.*) para sustituir parcialmente la harina de trigo para la obtención de una galleta con un alto aporte nutricional.

# **CAPÍTULO I.**

## **1.1. EL PROBLEMA**

La mayoría de las industrias de galletas en el Ecuador se dedican a la elaboración de este producto a base de harina de trigo sin tomar en cuenta el valor nutricional que este producto puede brindar al consumidor, por lo que surge la necesidad de buscar alimentos alternativos, como es el caso de la harina de Chía, debido a su importancia para el consumo humano por su alto contenido de ácidos grasos esenciales, proteínas, antioxidantes, vitaminas liposolubles (A, D, E y K), minerales y elevados niveles de fibra (Guiotto, 2014).

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la elaboración de galletas, la harina es el ingrediente principal debido a su aporte nutritivo y aceptabilidad con propiedades elásticas, firmes y estables. Los principales componentes de la harina de trigo son dos proteínas, glutenina y gliadina, estas proteínas son tan importantes que no se podrían elaborar productos sin ellas, ya que, al mezclarse con agua, forman lo que se llama gluten, que es una redcilla elástica que constituye la estructura de la masa (Chumo, 2018);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.

En esta dirección, cabe recalcar que en las últimas décadas ha existido un interés por el uso de otras materias primas que complementen la harina de trigo y aporten compuestos activos y fibra dietética para su uso en la industria alimentaria (Andrade y Delgado, 2023). Es por esto que la harina de Chía representa una buena alternativa,

debido a que posee un elevado contenido de fibra, el cual es de aproximadamente de un 30%, donde de ese 30%, alrededor de un 90% es fibra insoluble (celulosa, hemicelulosa y lignina) y un 6-10% es fibra soluble (Bueno et al.,2010; Zúñiga, 2014).

Además de lo mencionado anteriormente, la harina de Chía también posee un elevado contenido de ácidos grasos poliinsaturados, en especial el ácido alfa linolénico conocido como omega-3 y el ácido alfa linoleico conocido como omega-6, a los cuales se les llama esenciales por no ser sintetizados por el organismo, lo que permitiría obtener una galleta con un alto valor nutricional (Villacís, 2016).

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo influirán diferentes porcentajes de harina de chía sobre las características bromatológicas y organolépticas de una galleta?

### **1.4. OBJETIVOS**

#### **1.4.1. Objetivo General**

- Evaluar mediante pruebas bromatológicas y organolépticas diferentes concentraciones de harina de chía para elaboración de una galleta.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar bromatológicamente la harina de Chía (*Salvia hispánica L.*) mediante análisis de proteína, cenizas, fibra y humedad para su incorporación parcial en una galleta.
- Establecer el porcentaje de harina de Chía (*Salvia hispánica L.*) que otorga las mejores propiedades bromatológicas a la galleta.
- Analizar los costos de producción que determinen la viabilidad financiera del producto.

- Evaluar el grado de aceptabilidad de las galletas con harina de chía mediante una prueba afectiva de aceptabilidad con escala hedónica evaluando atributos como color, sabor y consistencia.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN

Las galletas son uno de los llamados productos de interés social, definidos como un producto de consumo masivo, de amplia disponibilidad, pero de alto valor nutritivo y bajo costo, que aseguran un aporte de nutrientes adecuado para contribuir a un buen estado nutricional (Moreira y Saldarriaga, 2021).

En Ecuador, las galletas forman parte del consumo diario en muchos hogares debido al ritmo de vida acelerado de la mayor parte de la población, sin embargo, son pocos los trabajos que se han realizado sobre la variación de las formulaciones conocidas de galletas, por lo que es un tema de gran relevancia ya que se pretende elaborar galletas con sustitución parcial de harina de trigo por la de Chía, dando así una posible alternativa en la obtención de un producto con mayor aporte nutricional.

Es importante comentar que el bajo contenido de humedad al obtener el producto (harina de Chía) permitirá que la galleta sea más estable en durabilidad y resistente a la proliferación de microorganismos patógenos. Así mismo, esta harina contribuirá con nutrientes como: vitaminas, fibra, proteínas, grasas, almidón, azúcares, lípidos, aminoácidos, agua y minerales. De este modo, al mezclar la harina de Chía y trigo se espera aumentar las propiedades nutricionales de la galleta, que permitan cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2085 (2005), especificada para galletas, permitiendo crear una nueva alternativa de consumo en galletas y Chía.

Por lo antes mencionado, la presente investigación aportará desde una perspectiva económica e innovadora al aprovechar la Chía para la producción de un nuevo alimento, debido a los múltiples beneficios nutricionales que aporta estas semillas (Chía). Adicionalmente se reducirían los costes de producción para la fabricación de una galleta enriquecida.

#### **1.6. HIPÓTESIS O IDEA ADEFENDER**

Obtención de una galleta con harina de chía, aplicando el mejor tratamiento basado en estudios físico químicos y organolépticos para el estudio técnico-económico en la fabricación de galletas.

## CAPITULO II.

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. SEMILLAS DE CHÍA

La chía (*Salvia hispánica*) es una planta perteneciente a la familia de las *Labiatae*, anual de verano. Nativo de las regiones montañosas que se extienden desde el centro oeste de México hasta el norte de Guatemala. Posee varios nombres comunes: Salvia Española, Artemisa Española, Chía mexicana, Chía Negra, o simplemente Chía. Una de las características más comunes de esta planta, es el cuerpo largo y cuadrangular. Las hojas son ovaladas y dentadas en todo su borde, midiendo 10 cm. Las flores, largas, varían en color de azul a púrpura (Sánchez, 2022).

Crece en suelos francos o arenosos bien drenados, incluso en lugares áridos, tolera las heladas y no crece a la sombra. Esta planta requiere climas tropicales y subtropicales para crecer, es resistente a enfermedades, plagas y sequías. La investigación científica y el desarrollo tecnológico han brindado una excelente oportunidad para brindarle al mundo un cultivo "viejo nuevo", la chía, que tiene un gran potencial nutricional para la industria alimentaria (Capurro y Huerta, 2016).

De acuerdo con Villacis (2016) es una planta anual que pertenece al género *Lamiaceae*, es originaria de las áreas montañosas del sudoeste de México. Fue uno de los granos más importantes para la cultura precolombina de centro América, sus usos fueron desde medicinales hasta culinarios. Su alto contenido de lípidos especialmente Omega-3 y su bajo contenido de sodio hace que sea un alimento con una gran ventaja para el consumo humano.

Para los Aztecas y Mayas represento un grano importante, usado: en alimentación, preparación de pinturas, elaboración de medicinas y en uso ceremonial

mediante ofrendas. Los numerosos usos culinarios, medicinales, artísticos y religiosos convirtieron al grano y su harina en las materias primas más usadas de la época de la conquista española, formando parte de los cuatro granos más importantes: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), chía (*Salvia hispánica*) y amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) que conformaron la base de la dieta alimentaria (Xingú et al., 2017).

Luego de la colonización española, la semilla dejó de cultivarse por muchos años, y fue en el año 1991, a través de un proyecto regional en el norte de Argentina, donde comenzó nuevamente su cultivo para posteriormente ser cultivada a pequeña escala en las ciudades de México como Jalisco, Morelos y Guerrero, llegando a ser cultivada en varios países de Centroamérica como Ecuador y Guatemala (Valdivia y Tecante, 2015).

Dentro de los usos que se le atribuyen, están los de origen alimenticio, medicinal y estético/recreativo, éste último para mejorar la calidad de la pintura. La versatilidad en la industria alimenticia de esta semilla ha logrado captar la atención de la población ya que se puede consumir la semilla entera, el aceite extraído o las diferentes harinas que se obtienen a partir de ella (integral, fracción de fibra dietética o fracción proteínas), por lo que se pueden realizar diversas preparaciones a partir de ella como galletas, pan, jugo, ensaladas (Cisternas et al., 2022).

## **2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS SEMILLAS DE CHÍA**

*Salvia hispánica* es una planta herbácea anual, se desarrolla desde 1 a 1,5 m de altura según fecha de siembra, sus tallos son ramificados de sección cuadrangular con pubescencias cortas y blancas; el fruto, es típicamente un esquizocarpo consistente en lóculos indehiscentes que se separan para formar 4 mericarpios parciales denominados núculas, comúnmente conocidos como semillas, los cuales son monos pérmicos, ovales,

suaves y brillantes, de color pardo grisáceo con manchas irregulares marrones en su mayoría y algunos blancos.

Se clasifica dentro de los frutos secos indehiscentes, tiene forma oval de superficie lisa y brillante, su tamaño es de 1 mm a 1.2 mm de ancho y 2 mm a 2.2 mm de largo aproximadamente, con capacidad de desarrollar mucílago cuando se hidrata (Carrillo et al., 2017).

### **2.3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS SEMILLAS DE CHÍA**

Luego de diversos estudios realizados en el mundo con respecto al valor nutricional de la semilla de chía, se ha determinado su importancia para el consumo humano y animal por su alto contenido de ácidos grasos esenciales, proteínas, antioxidantes, vitaminas liposolubles (A, D, E y K), minerales y elevados niveles de fibra (Guiotto, 2014), además de esto, posee un elevado contenido de ácidos grasos poliinsaturados en especial el ácido alfa linolénico conocido como omega-3 y el ácido alfa linoleico conocido como omega-6 se los llama esenciales por no ser sintetizados por el organismo (Villacís, 2016).

De acuerdo con este mismo autor, la semilla de chía está compuesta de vitaminas, aminoácidos, antioxidantes, minerales, flavonoides y ácidos grasos, no contiene gluten por lo que es apto para celíacos. La cantidad y calidad de los componentes puede variar por el sitio de cultivo, condiciones ambientales, disponibilidad de nutrientes, año de cultivo, por el tipo de suelo y clima; es un alimento funcional por su contenido de antioxidantes como: ácido clorogénico, ácido cafeico, miricetina, quercetina y kaempferol flavonoles; con niveles seguros de metales pesados y son semillas libres de micotoxinas.

Actualmente la Chía ha sido sometida a muchos estudios debido a todos los nutrientes que contiene, siendo un alimento completo, nutricionalmente contiene un alto porcentaje de Omega-3, posee tres veces más potasio que un banano común, contiene un 20% de proteína en su estructura, está dotado con calcio y boro, el cual ayuda al desarrollo de los huesos (Sánchez, 2022).

De acuerdo con Gutiérrez et al. (2014) manifiestan que esta semilla contiene entre 25 y 40% de aceite, posee AG esenciales (no sintetizados por el organismo humano) tanto insaturados como saturados en proporción 4:1, es de destacar el  $\alpha$ -linolénico con 64% (AG poliinsaturado esencial de la serie omega 3) y el linoleico 20% (omega 6). Si bien diversos estudios han identificado AG en aceites de semillas de chía en concentraciones diferentes, en Estados Unidos, Italia, Argentina, Canadá, Cuba y México se identificaron entre 5 y 16 AG, mismos que por lo regular son de cadena hidrocarbonada larga, entre ellos destacan el palmítico (C16) y esteárico (C18), estos dos en relación 2:1; oleico (C18:1), linoleico (C18:2) y alfa-linolénico, el más abundante de todos (alfa-C18:3), los otros AG son trazas (Tavares et al., 2015).

La omega 3 son esencialmente ácidos grasos poliinsaturados (DHA ácido docosahexaenoico y EPA ácido eicosapentaenoico) que derivan del ácido  $\alpha$ -linolénico, pero el grado de conversión es reducido, de ahí la importancia del consumo de alimentos como la chía como fuente directa de estos ácidos grasos por su alto contenido. Estos últimos desempeñan un papel importante en la membrana celular a la que proporcionan mayor flexibilidad, lo que permite el movimiento de proteínas en una superficie dentro de la bicapa lipídica. Poseen actividades hepatoprotectoras y antidiabéticas, además de proteger contra la artritis autoinmune y el cáncer (Gutiérrez et al., 2014; Hernández, 2016).

**Tabla 1.**

Composición de ácidos grasos en aceite de chía normalizado al 100%.

Ácidos grasos	(Jiménez et al., 2013)	(Guiotto, 2014)	(Cefla, 2015)
Ácido palmítico	7,29	7,05	3,73
Ácido esteárico	3,84	2,11	1,79
Ácido oleico	8,91	6,28	3,61
Ácido linoleico	19,36	19,40	7,60
Ácido linolénico	51,82	65,17	82,82

**Fuente:** (Jiménez et al., 2013; Guiotto, 2014; Cefla, 2015)

## 2.4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS SEMILLAS DE CHÍA

En cuanto a la composición de la semilla de chía, contiene alrededor de un 33% de aceite y es la fuente vegetal con el mayor porcentaje de ácido alfa-linolénico conocido hasta el momento, alrededor del 60%. También contiene otros ácidos grasos como ácido linoleico (20%), porcentajes similares de ácido palmítico y oleico (6,5%) y ácido esteárico (menor de 4%). Todo ello explica los múltiples efectos beneficiosos de la chía en la prevención de enfermedades como enfermedades cardíacas, ictus, cáncer, entre otras (Zuñiga, 2014).

De acuerdo con Martínez y Maestri (2015), la semilla de chía tiene un porcentaje entre 19-27% de proteínas, mayor que el de otros cereales como trigo (13,7%), maíz (9,4%) y arroz (6,4%), por ejemplo. Además, contiene los 8 aminoácidos esenciales (isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina) y presenta la ventaja de no contener gluten. En materia de vitaminas, la semilla de chía es una muy buena fuente de vitaminas, especialmente del grupo B, destacando la vitamina B3. Esto es un punto a su favor debido a que la carencia de vitaminas del grupo B incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Respecto a los minerales, es una fuente excelente de calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro, zinc y cobre. En comparación con la leche, contiene una cantidad de calcio 6 veces mayor (714 mg), el doble de fósforo (1067 mg) y 4,6 veces más de potasio (700 mg) por cada 100 gramos de producto. Además, tiene valores muy elevados de hierro (16,4 mg), muy poco frecuentes en otras semillas. El contenido de fibra de la semilla de chía es aproximadamente de un 30%. De ese 30%, alrededor de un 90% es fibra insoluble (celulosa, hemicelulosa y lignina) y un 6-10% es fibra soluble (Bueno et al.,2010; Zúñiga, 2014).

En referencia a los antioxidantes, contiene ácidos cinámicos como el ácido cafeico y el ácido clorogénico, y también contiene flavonoles como la miricetina, quercetina y kaempferol. Estos antioxidantes participan en la prevención de 4 de las enfermedades más importantes a nivel mundial como el cáncer, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y la hipertensión. Además, dichos antioxidantes sirven para frenar la descomposición inhibiendo las oxidaciones de los lípidos y, por lo tanto, manteniendo una buena conservación del aceite (Capitani, 2013; Martínez y Maestri, 2015).

En la actualidad se cuenta con suficiente información bibliográfica en relación a este pseudocereal debido al repentino surgimiento en la alimentación por sus propiedades nutricionales y funcionales, en la cual se destaca su alto aporte en aminoácidos, ácidos grasos polinsaturados, fibra soluble e insoluble, minerales y antioxidantes. Además, las semillas de chía presentan un bajo aporte de carbohidratos y no contienen gluten (Armijos, 2016).

**Tabla 2.**

Composición de ácidos grasos en aceite de chía normalizado al 100%.

<b>PARÁMETROS</b>	<b>Otavalo – Imbabura (% b.s.)<sup>4</sup></b>	<b>Imbabura (% b.h.)<sup>5</sup></b>	<b>Pifo – Pichincha (% b.s.)<sup>6</sup></b>
Humedad	9,07	6,8	4,8
Proteínas	16,04	17,9	18,0
Lípidos	29,57	27,3	30,2
Fibra	18,27	34,6	23,5
Cenizas	5,22	4,5	5,0
Carbohidratos totales por diferencia	40,10	8,9	23,3

**Fuente:** (Jiménez et al., 2013; Cefla, 2015)

## **2.5. CONTENIDOS DE VITAMINAS Y MINERALES DE LA HARINA DE CHÍA**

De acuerdo con Villacis (2016) la concentración de vitaminas que tiene la harina chía con respecto a otros cereales como por ejemplo el arroz, soja; muestra niveles superiores en especial el niacina. Entre sus minerales se destaca el calcio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, potasio y zinc. Los minerales son muy necesarios para el buen estado de salud pues el organismo no es capaz de producirlas por lo que requiere de elementos externos como son los alimentos, en la tabla 3 se aprecia el contenido de vitaminas y minerales que posee la harina de chía entera y la harina de chía desgrasada (sometida a un proceso de extracción de la grasa).

Tabla 3.

Contenido de vitaminas y minerales en semilla y harina de chía desgrasada

Nutriente	Harina de chía entera	Harina de chía desgrasada
<b>Macroelementos (mg/100 g)</b>		
<b>Calcio</b>	714	1180
<b>Potasio</b>	700	1100
<b>Magnesio</b>	390	500
<b>Fósforo</b>	1067	1170
<b>Macroelementos (mg/100 g)</b>		
<b>Aluminio</b>	2	4.3
<b>Boro</b>	-	1.4
<b>Cobre</b>	0.2	2.6
<b>Hierro</b>	16.14	20.4
<b>Manganeso</b>	2.3	6.8
<b>Molibdeno</b>	0.2	-
<b>Sodio</b>	-	2.9
<b>Zinc</b>	3.7	8.5
<b>Macroelementos (mg/100 g)</b>		
<b>Niacina</b>	6.13	11.3
<b>Tiamina</b>	0.18	0.79
<b>Riboflavina</b>	0.04	0.46
<b>Vitamina A</b>	44 IU	-

Fuente: (Villacís, 2016)

## 2.6. GALLETAS

Son productos obtenidos por la cocción adecuada de figuras formadas por la mezcla de derivados del trigo u otros productos farináceos con ingredientes aptos para el consumo humano. Las galletas son un producto con muy poca humedad, ricas en grasa, azúcar y con alto contenido energético (Moreira y Saldarriaga, 2021).

Por su parte, Andrade y Delgado (2023), manifiestan que son productos de consistencia más o menos dura y crocante, de forma variable, obtenidas por una masa preparada con harina, con o sin leudantes, leches, féculas, sal, huevos, agua potable, azúcar, mantequilla, grasas comestibles, saborizantes, colorantes, conservadores otros ingredientes permitidos debidamente autorizados.

Según la norma NTE INEN 2085: 2005, clasifica a las galletas de la siguiente manera:

- **TIPO I.** Galletas Saladas
- **TIPO II.** Galletas Dulces
- **TIPO III.** Galletas Wafer
- **TIPO IV.** Galletas con Relleno
- **TIPO V.** Galletas Revestidas o Recubiertas.

### **Galletas dulces**

Las galletas dulces son definidas como el producto obtenido de la mezcla de harina de trigo, azúcar, grasa vegetal hidrogenada o aceite vegetal refinado, huevo, mantequilla, sal y otros ingredientes, la cual es sometida al proceso de moldeado y horneado. Las mismas pueden ser elaboradas en diferentes tipos, formatos o surtidos y estas pueden ser cremadas o no, y en su elaboración pueden ser utilizados diferentes aromas y sabores (Moreira y Saldarriaga, 2021).

Las galletas dulces pueden considerarse como pasteles horneados, hechos con una pasta a base de harina, mantequilla, azúcar y huevos. Fuera de estos ingredientes, las galletas son muy diferentes entre sí, pudiendo ser saladas, semi-dulces o dulces, simples o rellenas, o con diferentes agregados como frutos secos, chocolate, mermelada y otros (Palma y Soledispa, 2018).

## **2.7. PANORAMA ACTUAL DE LA GALLETA EN LA INDUSTRIA**

El mercado de galletas está en expansión, debido a que la industria satisface las expectativas cambiantes del consumidor, en décadas pasadas lo más importante era la diversificación (nuevos diseños y sabores), mientras que ahora se exige productos más saludables, es así como las empresas buscan desarrollar galletas con alto valor nutritivo, mayor contenido de fibra, bajas en calorías, sin comprometer su aceptabilidad sensorial (Moreira y Saldarriaga, 2021).

De acuerdo a Rodríguez (2016), el desarrollo de galletas por parte de las industrias reside en la renovación total o parcial de harina de trigo por harina de materias primas no tradicionales a bajo costo y alto valor nutricional, por ejemplo, de origen vegetal., animal y de residuos. La industria comercializa una gran variedad de galletas, producidas y diseñadas para todos los gustos, por lo que el consumidor tiene cada vez más opciones en cuanto a variedades y calidad nutricional, por lo que este mercado se ha venido transformando en un mercado exigente y competitivo.

Moreira y Saldarriaga (2021), manifiesta que, hoy en día la industria de las galletas se encuentra en expansión debido al incremento del consumo per cápita en los últimos años (3 kilos), y su tendencia está a mantenerse e incluso a aumentar debido a la diversificación de los gustos. Según diferentes estudios de mercado realizados por las grandes empresas los ecuatorianos prefieren las galletas dulces, tradicionales, pero también las que aportan beneficios nutricionales al organismo.

## **2.8. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN GALLETA**

De acuerdo con Palma y Soledispa (2018), las propiedades organolépticas de los alimentos son las características físicas que pueden percibir de ellos los distintos sentidos, como el sabor, el olor, la textura y el color.

**Sabor.** Las papilas gustativas de la lengua son capaces de identificar cinco tipos de sabores: dulce, salado, amargo, ácido. Cada una de las partes de la lengua reconoce mejor uno u otro sabor, aunque todas las papilas pueden percibir todos los sabores, este concepto relacionado a galletería es característico del producto, es decir sin sabores extraños (Palma & Soledispa, 2018).

**Color en galleta.** El color puede ser resultado de la cantidad de azúcar que se incluya en la masa; así pues, con una mayor cantidad de azúcar o jarabe invertido se

obtienen galletas que adquieren un color más intenso durante la cocción. Asimismo, pueden utilizarse colorantes naturales o artificiales para ayudar a estandarizar esta característica (Chumo, 2018).

*Textura en galletas.* La textura es uno de los factores más importantes que contribuyen a la calidad sensorial de las galletas. La dureza es la característica de textura más importante y se mide como la fuerza máxima de rotura de la galleta. La fracturabilidad es otro parámetro de textura, representa la distancia recorrida por la sonda antes de la rotura, es decir la deformación de la galleta antes de romperse (Andrade & Delgado, 2023).

## **2.9. PRUEBAS AFECTIVAS O HEDÓNICAS**

Las pruebas afectivas o hedónicas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. Este tipo de pruebas nos permiten no solo estandarizar si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma. Esto nos permite mantener o modificar las características diferenciales.

Dentro de las pruebas afectivas o hedónicas podemos encontrar pruebas de preferencias (preferencia pareada y categorías de preferencia) y pruebas de aceptabilidad. Muchas veces se confunden el término preferencial con aceptabilidad; sin embargo, son terminologías diferentes. Aceptabilidad se refiere al grado de gusto o disgusto de una persona sobre un producto. Se basa en una escala de medición de una persona y su comportamiento. Mientras que preferencia hace referencia a la elección entre varios productos sobre la base del gusto o disgusto (Espinoza, 2022).

### **2.1. PRUEBA DE ACEPTABILIDAD**

De acuerdo con Espinoza, (2022) en estas pruebas se asume que el nivel de aceptabilidad del consumidor existe en continuo, no necesariamente hay el mismo nivel de escala entre me gusta mucho y me gusta, que entre me disgusta mucho y me disgusta. Las respuestas están categorizadas en escalas desde gusta a no gusta, también se puede evaluar otros atributos del alimento como, por ejemplo: salado, dulce, espeso, aguado, etc. Para el análisis se asigna un valor numérico a cada escala. No se debe buscar otra alternativa o alternativas intermedias, se usan las que están dadas (sobre todo las definidas).

## **2.10. NORMATIVA UTILIZADA EN LA ELABORACIÓN DE GALLETA**

La harina de Chía fue elaborada bajo las especificaciones de la norma NTE INEN 616, la cual establece los requisitos a cumplir por las harinas. Posteriormente, las galletas se elaboraron bajo las directrices bromatológicas y microbiológicas de la norma NTE INEN 2085:2005, donde se establecen los requisitos a cumplir para una galleta.

## CAPÍTULO III.

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en la ciudad de Playas del cantón General Villamil de la provincia del Guayas Barrio “La fortuna” Lo referente a pruebas bromatológicas, se desarrollarán en los laboratorios LASA de la ciudad de Quito, mientras que los estudios relacionados al proyecto productivo se efectuarán en la ciudad de Playas.

#### 3.2. ENFOQUE

La presente investigación se apoyó en la modalidad cuantitativa debido a que se utilizó estadística inferencial utilizando pruebas de carácter paramétrico y no paramétrico, demostrándose si la variable independiente tiene efectos significativos sobre las variables respuesta (análisis bromatológico y prueba sensorial). Esta investigación también estuvo enfocada en el paradigma cualitativo, debido a que se utilizó datos reportados en investigaciones de similares índoles para contrastar los resultados obtenidos.

#### 3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

**Experimental.** Se aplicó esta investigación debido a que se manipuló una variable independiente (porcentajes de harina de Chía) para estudiar su efecto sobre las características bromatológicas de una galleta, mismo que se midió a través de un Diseño Completamente Azar (DCA), además, producto de esta investigación, se efectuó una prueba sensorial afectiva de aceptabilidad con escala hedónica de cinco puntos para estimar la aceptación de producto (galleta).

**Documental.** Esta investigación, a través de la búsqueda sistematizada en diferentes bases de datos, permitió encontrar diferentes datos cualitativos y cuantitativos que ayudaron a explicar los datos obtenidos de las diferentes variables propuestas.

**Explicativa.** Con la ayuda del efecto causal, esta investigación permitió describir el efecto de la variable independiente sobre las dependientes y establecer las diferencias entre los tratamientos en estudio.

### 3.4. FACTOR EN ESTUDIO

Esta investigación consideró un único factor, relacionado a diferentes porcentajes de harina de Chía para la obtención de una galleta.

#### 2.1.1. NIVELES DEL FACTOR EN ESTUDIO

**a<sub>1</sub>:** 10%

**a<sub>2</sub>:** 15%

**a<sub>3</sub>:** 20%

**a<sub>4</sub>:** 25%

### 3.5. TRATAMIENTOS

En relación de los niveles del factor en estudio, se planteó cuatro tratamientos, mismo que se presentan en la tabla 4

**Tabla 4.**

*Tratamientos en estudio.*

DESCRIPCIÓN	
Tratamientos	Porcentaje de harina de Chía
T1	10%
T2	15%
T3	20%
T4	25%

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

### 3.6. MÉTODOS Y TÉCNICAS

#### 3.6.1. Análisis bromatológicos

Los métodos y técnicas aplicados a los tratamientos en estudio para determinar las características bromatológicas se presentan en la tabla 5.

**Tabla 5.**

*Análisis bromatológicos aplicados a la galleta.*

ANÁLISIS	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína	Basado en la digestión ácida, a través de ácido sulfúrico para posteriormente realizar una destilación, y alcalinizar la muestra, donde después, por titulación cuantificar el nitrógeno amoniacal.	%	PEE/LA/01 INEN ISO 20483
Grasa	Se separa la grasa dentro de un recipiente medidor, llamado butirómetro, de dimensiones estandarizadas, midiendo el volumen e indicarlo en un tanto por ciento en masa.	%	Método PEE/LA/05 INEN ISO 11085
Humedad	Se utiliza una estufa para determinar la humedad por diferencia de peso de la muestra.	%	PEE/LA/02 INEN ISO 712

**Elaborado por:** *Burbano Maritza (2023)*

#### 3.6.2. Análisis sensorial

A través de una prueba sensorial afectiva de aceptabilidad, utilizando 50 catadores no entrenados, se estableció la aceptabilidad de la galleta (tratamientos), para lo cual se utilizó una escala hedónica de cinco puntos con calificativos valorados numéricamente, desde: me disgusta mucho (1), me disgusta (2), ni me gusta ni me disgusta (3), me gusta (4), me gusta mucho (5) (anexo 1)

#### 3.6.3. Análisis microbiológicos

Para establecer la vida útil de la galleta en función del tiempo de almacenamiento, se realizaron análisis de mohos y levaduras (tabla 6) durante 44 días cada 4 días. De esta manera se estableció el tiempo de vida útil del producto.

**Tabla 6.**

Requisitos microbiológicos para las galletas simples según NTE INEN 2085: 2005.

<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
Mohos y levaduras	Recuento en placa	UFC/g	NTE 1529 - 10

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

### 3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para analizar los resultados de las variables dependientes planteadas se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres réplicas por cada uno. Esto se llevó a cabo utilizando en paquete estadístico IBM SPSS 21. Entonces, en vista de lo mencionado, en la tabla 7 se presenta el esquema del ANOVA para el delineamiento experimental planteado.

**Tabla 7.**

*Esquema del ANOVA.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	11
Tratamientos	3
Error experimental	8

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

### 3.8. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental de esta investigación se estableció en función de 1200 g de masa, la cual llevó un 60% de harina de trigo, porcentaje donde se realizaron las sustituciones parciales con la harina de Chía en los porcentajes establecidos (ver tabla 4), lo cual se presenta en la tabla 8.

Tabla 8.

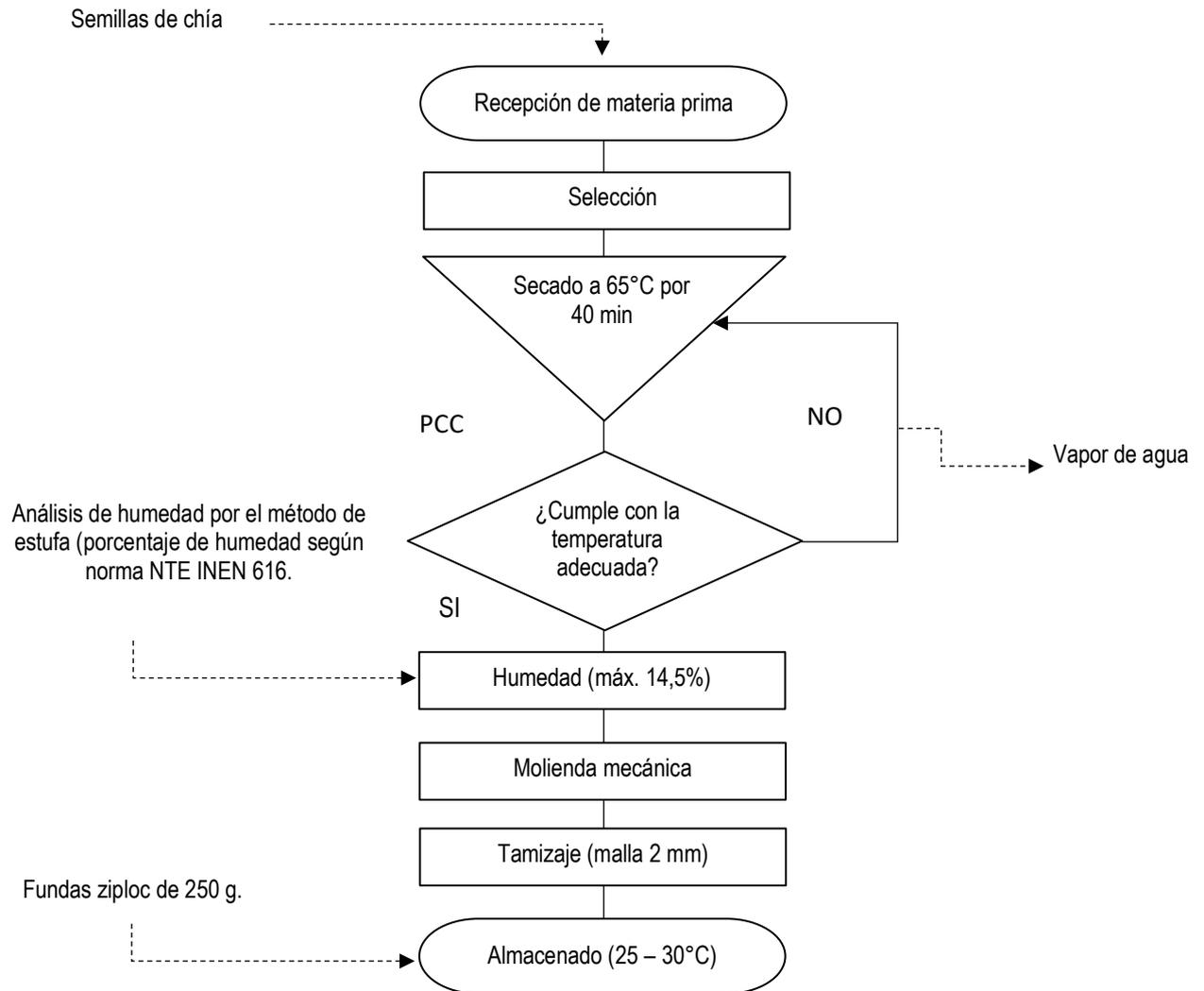
*Unidad experimental sobre la cual se aplicará el factor en estudio.*

Ingredientes	T1		T2		T3		T4	
	%	g	%	g	%	g	%	g
Harina de trigo	50	600	45	540	40	480	35	420
Harina de Chía	10	120	15	180	20	240	25	300
Leche	18	216	18	216	18	216	18	216
Margarina sin sal	13	156	13	156	13	156	13	156
Azúcar	5,4	64,8	5,4	64,8	5,4	64,8	5,4	64,8
Huevo	3	36	3	36	3	36	3	36
Polvo de hornear	0,3%	3,6	0,3%	3,6	0,3%	3,6	0,3%	3,6
Sal	0,15	1,8	0,15	1,8	0,15	1,8	0,15	1,8
Levadura	0,12	1,44	0,12	1,44	0,12	1,44	0,12	1,44
Esencia de vainilla	0,03	0,36	0,03	0,36	0,03	0,36	0,03	0,36
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1200g</b>	<b>100%</b>	<b>1200g</b>	<b>100%</b>	<b>1200g</b>	<b>100%</b>	<b>1200g</b>

Elaborado por: Burbano Maritza (2023)

### 3.9. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

#### 3.9.1. Diagrama de flujo para la obtención de harina de Chía



**Figura 1.** Diagrama de proceso para la obtención de harina de chía

### 3.9.1.1. Descripción del diagrama de proceso para la obtención de harina de Chía

**Recepción.** Se reciben las semillas en su estado natural y seco, libre de daños físicos o causados por insectos y daños mecánicos, libre de impurezas.

**Selección.** Con la ayuda de un tamiz, se seleccionaron las semillas con la mejor estética morfológica, descartando las semillas en mal estado o fracturadas.

**Secado.** Este procedimiento se realizó con la ayuda de una estufa marca Conterm LED, por un tiempo de 40 minutos a 65°C.

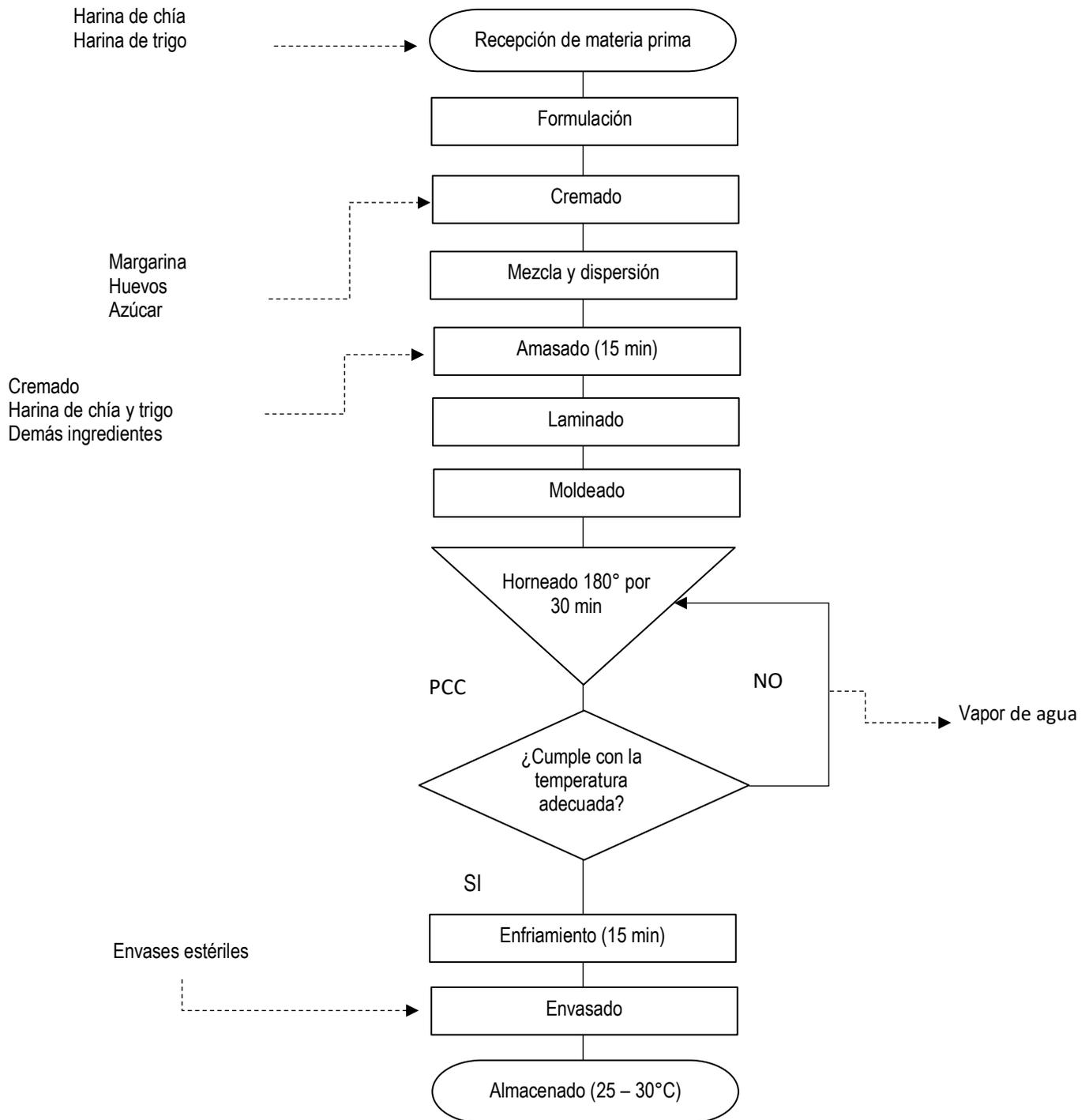
**Análisis de Humedad.** Utilizando el método gravimétrico mediante la utilización de una estufa por un lapso de 2 horas, a  $105 \pm 3$  °C, se determinó la humedad, misma que debe estar por debajo de 14,5% de acuerdo a la norma NTE INEN NTE INEN 616 para ser considerada una harina.

**Molienda.** Posteriormente, utilizando un molino eléctrico se molieron las semillas de chía para reducir el tamaño de partícula, hasta convertirlas en una harina con un tamaño de partículas de entre 150 y 180 micras.

**Tamizado.** Con un tamiz de acero inoxidable y malla de 2mm se tamizó la harina para obtener un tamaño de partícula homogéneo.

**Almacenamiento.** Una vez obtenido el polvo de harina, esta se envasa en frascos de vidrio estériles y secos, para evitar que, por la higroscopia de la harina, esta adquiriera humedad.

### 3.9.2. Diagrama de proceso para la obtención de una galleta con harina de Chía



**Figura 2.** Diagrama de proceso para la obtención de galletas con harina de chía

### 3.9.2.1. Descripción del diagrama de proceso para la obtención de una galleta con harina de Chía

**Recepción.** Se recibió la harina de trigo y de chía en óptimas condiciones, sin presencia de grumos ni agentes extraños a las materias primas.

**Formulación.** Se estandarizó la formulación de los tratamientos donde las variaciones solo se dieron en la harina de trigo, estableciendo un 60%, porcentaje donde se sustituyó por la de chía.

**Cremado.** En esta operación se mezcló la margarina sin sal, azúcar, huevos, y leche hasta obtener una mezcla de consistencia cremosa.

**Mezclado y Dispersión.** Se mezclaron los ingredientes sólidos faltantes con el cremado hasta obtener una mezcla homogénea.

**Amasado.** Esta operación permitió obtener una masa con una consistencia uniforme, fina, y suave, permitiendo integrar de mejor manera los ingredientes (15 min).

**Laminado.** Este proceso permitió la compactación de la masa hasta obtener un laminado de un espesor uniforme.

**Moldeado.** Se realizó con la finalidad de darle forma a la masa, para lo cual se utilizaron moldes para darle la apariencia final a la galleta.

**Horneado.** Se lo realizó a una temperatura de 180°C por 30 minutos.

**Enfriado.** Este procedimiento se lo realizó paulatinamente para evitar rompimiento de las galletas, para lo cual se utilizó un desecador para evitar que las galletas adquirieran humedad del ambiente.

*Envasado y Almacenado.* El producto final fue envasado en frascos de vidrios esterilizados y tapados herméticamente para almacenarlo en un lugar fresco y seco.

### **3.10. TRATAMIENTOS DE DATOS**

- Se realizaron los supuestos del ANOVA para las variables: proteína, humedad y fibra, de las galletas. Normalidad con el test de Shapiro Wilk y homogeneidad con el test de Levene).
- Los datos de humedad y fibra se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) y Tukey al 5% de error.
- Los datos para la variable proteína fueron analizados mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis y diagrama de medias.

## CAPITULO IV.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA HARINA DE CHÍA PARA SU INCORPORACIÓN DE UNA GALLETA

En la tabla 9 se presentan los resultados de las características bromatológicas de la harina chía, donde se reportó 18.92% para proteína y 7.12% de humedad, media que de acuerdo a los estudios realizados por Cisternas et al. (2022), son coincidentes, debido a que, en una harina de chía desarrollada por estos autores, obtuvieron una media de 18.18% de proteína y 7.14% de humedad. En otras investigaciones como la de Coronel et al. (2019), quienes estudiaron la composición química y digestibilidad de la chía, obtuvieron medias de 19.45% de proteína, muestras que Michajluk et al. (2018), en su investigación de similares índoles, obtuvieron medias de humedad de 8.35% y 17.2% de proteína, valores coincidentes con los de esta investigación.

**Tabla 9.**

*Características bromatológicas de la harina de chía*

Análisis	Resultado	Unidad
Proteína	18.92	%
Ceniza	4.62	%
Fibra	22.45	%
Humedad	7.12	%

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

En tanto que para la variable fibra, Xingú et al. (2017) en su investigación donde estudio la situación actual y tendencias futuras de la Chía (*Salvia hispánica L.*), indicó que las medias de esta variable están entre 18% y 30%, lo cual coincide con la media reportada en este estudio donde se obtuvo 22.45%, en tanto que, para cenizas, estos autores manifestaron que los rangos deben ser entre 4% y 5%, lo cual concuerda con la media obtenida en esta investigación (4.62%).

## 4.2. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LAS GALLETAS CON HARINA DE CHÍA

En la tabla 10 se presentan los supuestos del ANOVA, donde se puede apreciar que la variable humedad y fibra, no presentaron diferencias estadísticas significativas (Sig. > 0.05) en la prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Levene), pasando a analizar estos datos mediante prueba paramétricas. En tanto que los datos de la variable proteína, presentó diferencias estadísticas significativas (Sig. ≤ 0.05), al no pasar la prueba de homogeneidad, pasando a analizar estos mediante pruebas no paramétricas.

**Tabla 10.**

*Supuestos del ANOVA para las variables en estudio*

Variables dependientes	Prueba de normalidad			Prueba de homogeneidad		
	Shapiro-Wilk			Levene		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Humedad	0.873	12	0.071	1.358	11	0.323
Proteína	0.882	12	0.092	4.358	11	0.43
Fibra	0.878	12	0.081	0.333	11	0.802

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

## 4.3. PRUEBAS PARAMÉTRICAS

### 4.3.1. Variable humedad

El análisis de varianza efectuado para los tratamientos en función de la variable humedad, indicó diferencias estadísticas significativas (Sig. ≤ 0.05), demostrando que los diferentes porcentajes de harina de chía como sustituto parcial de la harina de trigo, influyó sobre los porcentajes de humedad de la galleta, tal y como se lo aprecia en la tabla 11.

**Tabla 11.***Análisis de varianza para la variable humedad.*

Grupo de análisis	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	17.286	3	5.762	8432.305	0.000
Dentro de grupos	0.005	8	0.001		
Total	17.292	11			

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

Para establecer las diferencias entre los tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey al 5% de error, misma que categorizó a los tratamientos, ubicando al T1 (10% harina de Chía), en el subconjunto uno con la media de humedad más baja (4.59%), mientras que el subconjunto cuatro, se posicionó el T4 (25% harina de Chía) con la media de humedad más alta (7.86%), tal y como se lo aprecia en la tabla 12.

**Tabla 12.***Prueba de Tukey al 5% de error para la variable humedad*

Tratamientos	N	HSD Tukey <sup>a</sup>			
		Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T1 (10% harina de Chía)	3	4.59%			
T2 (15% harina de Chía)	3		5.49%		
T3 (20% harina de Chía)	3			6.28%	
T4 (25% harina de Chía)	3				7.86%

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

Los rangos obtenidos de humedad para los tratamientos fueron entre 4.59% y 7.86%, los cuales estuvieron dentro de lo establecido por la norma NTE INEN 2085: 2005, la cual establece los requisitos bromatológicos para galletas, indicando que el máximo permitido es 10%; sin embargo, se estableció al T1 (10% harina de Chía) como el mejor tratamiento, debido a que según Moreira y Saldarriaga (2021), valores bajos de humedad, disminuye la posibilidad de desperfecto a través de microorganismos y por ende aumenta la vida útil de las galletas.

### 4.3.2. Variable fibra

En la tabla 13 se presenta el análisis de varianza para los tratamientos en función de la variable fibra, el cual indicó diferencias estadísticas significativas ( $\text{Sig.} \leq 0.05$ ), demostrando que los diferentes porcentajes de harina de chía utilizados en la elaboración de galletas incidieron sobre esta variable.

**Tabla 13.**

*Análisis de varianza para la variable fibra en función de los tratamientos.*

Grupo de análisis	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	2.598	3	0.866	4330.333	0.000
Dentro de grupos	0.002	8	0.000		
Total	2.600	11			

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

Para estimar las diferencias entre las medias de fibra de los tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey al 5% de error, misma que categorizó a los tratamientos, dejando en el subconjunto uno al T1 (10% harina de Chía) con menor media de fibra (1.73%), mientras que en el subconjunto cuatro, ubicó al T4 (25% harina de Chía), con la media más elevada de fibra (2.97%). En la tendencia se observó que a mayor porcentaje de harían chía en la galleta, mayor era el porcentaje de fibra del producto final (tabla 14).

**Tabla 14.**

*Prueba de Tukey al 5% de error para la variable fibra*

Tratamientos	N	HSD Tukey <sup>a</sup>			
		Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
T1 (10% harina de Chía)	3	1.73%			
T2 (15% harina de Chía)	3		2.22%		
T3 (20% harina de Chía)	3			2.67%	
T4 (25% harina de Chía)	3				2.97%

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

La tendencia mostrada, tuvo relación con lo expuesto por Xingú et al. (2017), indicando que la Chía (*Salvia hispánica L.*) presenta medias entre 18% y 30% fibra, razón por lo que se observó que, a mayor porcentaje de harina de Chía, mayor era la fibra en las galletas. En este sentido, se establece como mejor tratamiento al T4 (25% harina de Chía), al presentar la media más alta para esta propiedad (2.97%).

## 4.4. PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS

### 4.4.1. Variable proteína

En la tabla 15 se presentan la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para la variable proteína en función de los tratamientos, la cual indicó diferencias estadísticas significativas ( $\text{Sig.} \leq 0.05$ ), indicando que los porcentajes de harina de Chía utilizados en la elaboración de galletas incidió sobre esta variable.

**Tabla 15.**

Prueba de hipótesis de Kruskal Wallis para los tratamientos en función de los tratamientos.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Proteína es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.015	Rechazar la hipótesis nula.

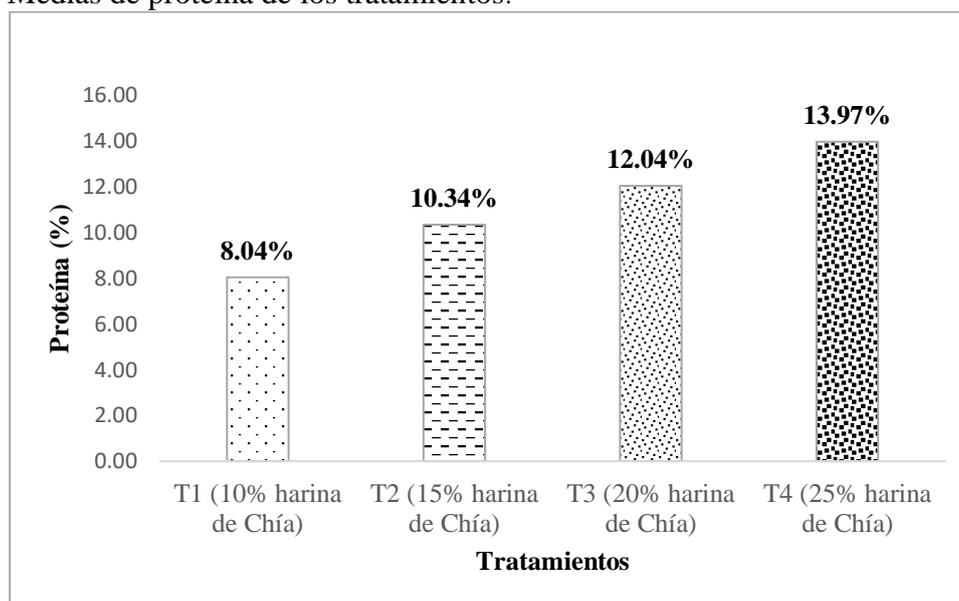
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05.

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

Para establecer las diferencias entre los tratamientos se aplicó un gráfico de medias donde (figura 3), donde se aprecia el T4 (25% harina de Chía), presentó la media más alta (13.97%), observando la tendencia de que, a mayor porcentaje de harina de Chía en las galletas, mayor era el porcentaje de proteína.

**Figura 3.**

Medias de proteína de los tratamientos.



**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

Los rangos de proteína presentado en los tratamientos fueron entre 8.04% y 13.97%, los cuales estuvieron dentro de los rangos permisibles por la norma NTE INEN 2085: 2005, la cual establece los requisitos bromatológicos para galletas, indicando un mínimo de proteína de 3%. En este sentido, se establece al T4 (25% harina de Chía), como el mejor tratamiento en esta categoría, al ostentar media más alta (13.97%).

## 4.5. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS

### 4.5.1. Color

La prueba sensorial afectiva para el atributo color de los tratamientos (tabla 16), reveló que el T2 (15% harina de Chía) presentó la media de aceptabilidad más alta (4.23), lo que de acuerdo a la escala hedónica utilizada (anexo 1), lo ubico entre las categorías de me gusta moderadamente (4), con tendencia a me gusta mucho (5). Esta prueba dejo al T4 (25% harina de chía) como el tratamiento menos aceptado (2.35) en cuanto al color.

**Tabla 16.**

*Aceptabilidad de los tratamientos en función del atributo color*

RESULTADOS	RESULTADOS DEL ATRIBUTO COLOR			
	T1	T2	T3	T4
Suma de escalas hedónicas	129	169	148	94
Media de aceptabilidad	3.23	4.23	3.7	2.35
Desviación estándar	1.14	0.83	0.82	1.12

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

### 4.5.2. Olor

Los resultados sensoriales de la prueba afectiva de aceptabilidad con escala hedónica de cinco puntos, ubicó al T2 (15% harina de Chía) como el tratamiento más aceptable en cuanto al olor con una escala media de 4.33, lo que lo ubicó entre las

categorías de: me gusta moderadamente (4), con tendencia a me gusta mucho (5), dejando al T4 (25% harina de chíá) como el menos aceptable en cuanto a esta característica (tabla 17).

**Tabla 17.**

Aceptabilidad de los tratamientos en función del atributo olor.

Resultados	Resultados del atributo olor			
	T1	T2	T3	T4
Suma de escalas hedónicas	133	173	148	87
Media	3.33	4.33	3.7	2.18
Desviación estándar	1.00	0.83	0.76	87

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

#### 4.5.3. Sabor

La prueba afectiva de aceptabilidad reveló que el tratamiento más aceptable en cuanto a sabor, fue el T2 (15% harina de Chíá) con una escala media de 4.23, lo que lo ubicó entre las categorías de: me gusta moderadamente (4), con tendencia a me gusta mucho (5), dejando al T1 (10% harina de chíá) como el menos aceptable en cuanto al sabor (tabla 18).

**Tabla 18.**

Aceptabilidad de los tratamientos en función del atributo sabor

Resultados	Resultados del atributo sabor			
	T1	T2	T3	T4
Suma de escalas hedónicas	85	169	156	129
Media	2.13	4.23	3.9	3.23
Desviación estándar	1.07	0.86	0.90	1.17

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

#### 4.5.4. Consistencia

La prueba sensorial afectiva de aceptabilidad, reveló que el tratamiento más aceptado por los catadores fue el T1 (10% harina de chíá) con una escala de

aceptación de 4.38, que lo ubicó entre las categorías de: me gusta moderadamente (4), con tendencia a me gusta mucho (5), dejando al T4 (25% harina de chía) como el menos aceptado con una media de 2.4 (tabla 19).

**Tabla 19.**

Aceptabilidad de los tratamientos en función del atributo consistencia.

Resultados	Resultados del atributo consistencia			
	T1	T2	T3	T4
Suma de escalas hedónicas	175	155	135	96
Media	4.38	3.88	3.38	2.4
Desviación estándar	0.74	0.94	0.95	1.15

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

Por lo antes expuesto, bromatológicamente, todos los tratamientos cumplieron por las especificaciones de la norma la norma NTE INEN 2085: 2005, donde se establece los requisitos para galletas. En este sentido, se escogió como mejor tratamiento al T2 (15% harina de Chía), debido a que, organolépticamente fue el más aceptable en tres de cuatro atributos: color, olor y sabor. Con base en esto, los demás apartados de esta investigación, se realizarán en función del T2 (15% harina de Chía).

## CAPITULO V.

### ESTUDIO FINANCIERO

#### 5.1. PROPUESTA DEL PRODUCTO

Para fines del presente apartado, se trabajó con el T2 (15% harina de Chía), el cual se posicionó como el mejor tratamiento en cuantos características bromatológicas y organolépticas.

FICHA TÉCNICA PARA UNA GALLETA CON HARINA DE CHÍA		
<b>Nombre del producto:</b>	Galleta con harina de chía	
<b>Representante legal:</b>	<b>Maritza Burbano</b>	
<b>Representante técnico:</b>	Ing. Mercedes Zambrano, Mg.	
<b>Año:</b>	<b>2023</b>	
<b>Descripción del producto</b>	El producto es una galleta dulce con sustitución parcial de la harina de trigo por la de Chía. Este producto presenta características bromatológicas dentro los límites permisibles por la norma NTE INEN 2085:2005, además sus características bromatológicas son destacables debido a las propiedades nutricionales de la Chía.	
<b>Lugar de elaboración</b>	Este producto fue elaborado y empacado en la ciudad de Playas Villamil cabecera cantonal del cantón Playas de la provincia del Guayas. Barrio “La Fortuna” El proceso fue llevado a cabo bajo la representación técnica de la magister en Agroindustrias, Ing. Mercedes Zambrano.	
<b>Composición del mejor tratamiento (T2)</b>	<b>Materias primas</b>	<b>%</b>
	Harina de trigo	45
	Harina de chía	15
	Leche	18
	Margarina sin sal	13
	Azúcar	5,4
	Huevo	3
	Polvo de hornear	0.3%
	Sal	0.15
	Levadura	0.12
Esencia de Vainilla	0.03	
<b>Producto</b>		

## 5.2. ESTABILIDAD MICROBIOLÓGICA Y VIDA ÚTIL DE LAS GALLETAS

La galleta elaborada con la formulación del T2 (15% harina de Chía) fue sometida a pruebas microbiológicas según lo estipulado por la norma NTE INEN 2085:2005, efectuado análisis microbiológicos de mohos y levaduras cada 4 días durante 44 días, utilizando medios de cultivos de placa Petrifilm. En este sentido, en la tabla 20 se presentan los resultados obtenidos.

**Tabla 20.**

Estabilidad microbiológica de la galleta con harina de chía en función de tiempo de almacenamiento.

Muestra	Recuento (UPC/g)	Unidad	Resultados	Método de ensayo
Análisis día 0	Mohos y Levaduras	UP/mL	Ausencia	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 4	Mohos y Levaduras	UP/mL	Ausencia	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 8	Mohos y Levaduras	UP/mL	Ausencia	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 12	Mohos y Levaduras	UP/mL	Ausencia	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 16	Mohos y Levaduras	UP/mL	Ausencia	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 20	Mohos y Levaduras	UP/mL	Ausencia	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 24	Mohos y Levaduras	UP/mL	22	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 28	Mohos y Levaduras	UP/mL	$6 \times 10^1$	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 32	Mohos y Levaduras	UP/mL	$9 \times 10^1$	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 36	Mohos y Levaduras	UP/mL	$10 \times 10^1$	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 40	Mohos y Levaduras	UP/mL	$1.5 \times 10^2$	NTE INEN 1529 - 10
Análisis día 44	Mohos y Levaduras	UP/mL	$3 \times 10^2$	NTE INEN 1529 - 10

**Elaborado por:** *Burbano Maritza (2023)*

A partir del día 20 la galleta comenzó a perder turgencia debido a la absorción de humedad el ambiente, tomando en cuenta la higroscopia del producto, lo que además se pudo deber a un mal sellado de la funda de Kraft, material del que estaban hecho los envases del producto en cuestión. En el día 44, las colonias de mohos y levaduras, sobrepasaron los límites permisibles por la norma NTE INEN 2085:2005, razón por la que el tiempo de vida útil de producto estipulado fue de 40 días, almacenado a temperatura ambiente en un lugar fresco y seco.

### 5.3. DEMANDA DEL PRODUCTO

#### 5.3.1. Población y Muestra

Para la recolección de datos, se realiza en la Provincia del Guayas, Cantón Playas, Parroquia General Villamil para lo cual se tomaron datos estadísticos de habitantes según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2010).

**Tabla 21**

*Número de habitantes en la parroquia de General Villamil*

Provincia	Cantón	Parroquia	Población
Guayas	Playas	General Villamil	41.935

Fuente: INEC 2010

#### 5.3.2. Cálculo del Tamaño de la Muestra

$$n = \frac{P * Q * z^2 * N}{N * N^2 + z^2 * P * Q}$$

n= Tamaño de la muestra buscada

N= Tamaño de la población

Z=Parámetro estadístico, nivel de confianza (NC)

e= Error de estimación máximo aceptado

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

q= (1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado (fracaso).

$$n = \frac{(1.645)^2 * 0.5 * 0.5 * 41935}{(0.05)^2 * (41935 - 1) + (1.645)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{28369}{106}$$

$$n = 267$$

### 5.3.3. Análisis y Resultado de la Encuesta

1.- ¿Está dispuesto a adquirir una galleta elaborada a base de harina de chía?

**Tabla 22.**

*Disponibilidad de consumo*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	231	86
No	36	14
<b>Total</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

Esta encuesta reveló que el 86% de la población está dispuesto adquirir galleta con harina de chía, mientras que el 14% indicó no la consumirla

2. ¿Con qué frecuencia estaría Ud. dispuesto adquirir una galleta nutritiva con harina de chía?

**Tabla 23.**

*Frecuencia de adquisición de galleta*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Diario	85	31
Semanal	92	34
Quincenal	56	21
Mensual	28	10
Nunca	10	4
<b>Total</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

Los resultados que se reflejan en la tabla 23, indican que un 34% de la población consumiría la galleta con harina de chía, seguido de un 31% que lo haría quincenalmente, mientras que un 21% consumiría este producto mensualmente, un 10% diario un % indicó que no lo haría nunca. Determinar con qué frecuencia una población consume un producto es muy importante, ya que nos permite estimar el consumo por persona.

### 3. ¿Cuántas unidades de galletas le gustaría que vengan en una caja?

**Tabla 24.**

*Cantidad de galletas por empaque*

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Caja 3 uds	35	13
Caja 4 uds	66	24
Caja 6 uds	170	63
<b>Total</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

La cantidad de galletas preferida por los consumidores fue de 6 unidades por empaque, reflejando un total del 63% de los encuestados, mientras que el 24% prefieren 4 galletas por empaque y un 13% les gustaría la presentación de 3 unidades por empaque.

### 3. ¿Que forma le parecería más atractiva para la galleta?

**Tabla 25.**

*Forma de la galleta*

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Cuadrada	165	60
Estrellada	63	23
Redonda	43	16
<b>Total</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

De acuerdo a la preferencia de los encuestados con relación a la forma de la galleta debe ser cuadrada

### 4. ¿Cuánto estará dispuesto a pagar por una galleta de harina de chía en presentación de 55 gr.?

**Tabla 26.***Disponibilidad apagar*

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
< \$1	135	50
Valor \$1	82	30
Valor \$1.50	54	20
<b>Total</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

Del total de encuestados el 50% está dispuesto a pagar un valor menor a \$1 dólar por una galleta de 55g, mientras que el 30% pagaría \$1y el 20% el valor de \$1,50.

### 5. ¿En qué lugar le gustaría adquirir las galletas nutritivas?

**Tabla 27.***Lugares de expendio de galleta*

<b>Respuesta</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Supermercado	126	46
Tiendas de Barrio	87	32
Tiendas de Conveniencia	54	20
Otros	4	2
<b>Total</b>	<b>271</b>	<b>100%</b>

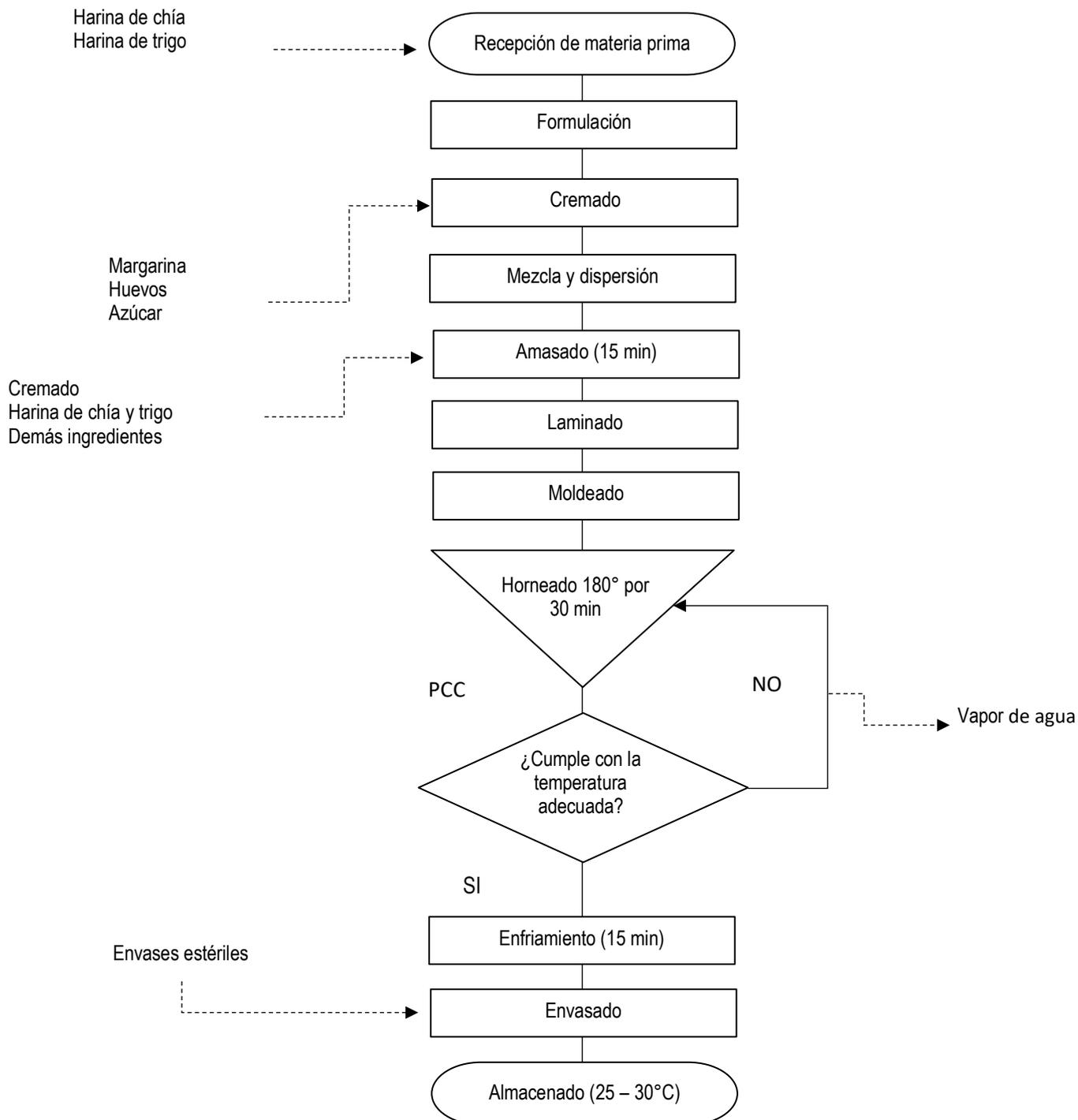
**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

La encuesta re veló para esta pregu ta, que el 46% de los consumidores les gustaría adquirir las galletas en los supermercados del Cantón Villamil, el 32% en las tiendas de barrio, un 20% en la tienda de conveniencia y el 2% de la población les gustará adquirirla en otros lugares.

## 5.4. ESTUDIO TÉCNICO DE PRODUCCIÓN

### 5.4.1. Proceso de producción.

El proceso productivo implementado para la producción de galletas con harina de chía, se presenta en el siguiente diagrama de proceso.



**Figura 2.** Diagrama de proceso para la obtención de galletas con harina de chía

## 5.5. CADENA DE SUMINISTROS

Al hablar de cadena de suministro se hace referencia al conjunto de actividades y procedimientos necesarios para llevar a cabo un proceso de venta. Es decir, desde la búsqueda de materias primas hasta el momento que llega al consumidor final. En este sentido, la elaboración de galletas con harina de chíá se adaptó a la siguiente cadena de valor.

- Proveedores de insumos y materias primas.
- Manufactura de las materias primas (Fabricación de galletas).
- Almacenamiento de producto terminado.
- Venta de producto terminado.
- Distribución de producto terminado a clientes.

**Figura 4.** Cadena de valor en la elaboración de galletas con harina de Chíá.



Elaborado por: Burbano Maritza (2023)

## 5.6. COSTOS Y GASTOS DE PRODUCCIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE CHÍA

### 5.6.1. Personal administrativo para inicios de actividades

**Tabla 28.** Nómina de empleados administrativa (Mano de obra indirecta)

Tipo de cargo	Nro. De puesto	Monto mensual de trabajo	Aporte personal 9,45%	Aporte patronal 11,15%	XIII sueldo anual	XIV sueldo anual	Fondo de reserva	Monto mensual total
Administrador	1	\$950.00	\$89.78	\$105.93	\$950.00	\$450.00	\$79.17	\$1,055.93
Vendedores	2	\$850.00 (*2)	\$80.33 (*2)	\$94.78 (*2)	\$850.00 (*2)	\$450.00 (*2)	\$70.83 (*2)	\$944.78(*2)
Limpieza	1	\$450.00	\$42.53	\$50.18	\$450.00	\$450.00	\$37.50	\$500.18
<b>TOTAL</b>		<b>\$3,100.00</b>	<b>\$292.97</b>	<b>\$345.67</b>	<b>\$2,250.00</b>	<b>\$1,800.00</b>	<b>\$258.33</b>	<b>\$3,445.67</b>

Elaborado por: Burbano Maritza (2023)

### 5.6.2. Personal operativo para inicio de actividades

**Tabla 29.** Nómina de personal operativo (mano de obra directa).

Tipo de cargo	Nro. De puesto	Monto mensual de trabajo	Aporte personal 9,45%	Aporte patronal 11,15%	XIII sueldo anual	XIV sueldo anual	Fondo de reserva	Monto mensual total
Jefe de producción	1	\$900.00	\$85.05	\$100.35	\$900.00	\$450.00	\$75.00	\$1,000.35
Operarios	1	\$600.00	\$56.70	\$66.90	\$600.00	\$450.00	\$50.00	\$666.90
Operarios	1	\$600.00	\$56.70	\$66.90	\$600.00	\$450.00	\$50.00	\$666.90
<b>TOTAL</b>		<b>\$2,100.00</b>	<b>\$198.45</b>	<b>\$234.15</b>	<b>\$2,100.00</b>	<b>\$1,350.00</b>	<b>\$175.00</b>	<b>\$2,334.15</b>

Elaborado por: Burbano Maritza (2023)

## 5.7. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

Gastos que no están relacionados directamente con las actividades comerciales de la empresa pero que son necesario para un funcionamiento correcto de la organización (empresa) (tabla 30).

**Tabla 30.**

Gastos administrativos.

<b>Tipo de gasto</b>	<b>Monto mensual</b>	<b>Otros gastos</b>
<b>Sueldos mano de obra indirecta</b>	<b>\$3,445.67</b>	
Alquiler de puntos de ventas	\$650.00	
Mantenimiento de equipos	\$180.00	
Útiles de oficina	\$25.00	\$1,015.00
Servicios básicos (agua, luz, tel., internet)	\$130.00	
Artículos de limpieza	\$30.00	
<b>Gastos totales de administración</b>	<b>\$4,460.67</b>	

*Elaborado por: Burbano Maritza (2023)*

## 5.8. GASTOS INTANGIBLES

Son importantes y necesarios debido a que le permitirán a la organización iniciar las actividades y posicionarse en el mercado (tabla 31).

**Tabla 31.**

Gastos intangibles.

<b>Gasto de organización</b>	
Estudios preliminares	\$600.00
Asesoramiento empresarial	\$400.00
Gastos por instalaciones	\$165.00
Búsqueda y selección de personal	\$140.00
Gastos imprevistos	\$200.00
<b>GASTOS TOTALES INTANGIBLES</b>	<b>\$1,505.00</b>

*Elaborado por: Burbano Maritza (2023)*

## 5.9. GASTOS POR COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTO

Estas operaciones y gastos permiten que el producto pueda ser distribuido en los diferentes puntos de ventas al consumidor final (tabla 32).

**Tabla 32.**

Gastos por comercialización de galletas (marketing – publicidad).

<b>Tipo de gastos</b>	<b>Monto mensual</b>
Distribución – viáticos (combustible, servicio técnico)	\$170.00
Promoción publicidad (redes sociales; pantalla led)	\$300.00
Materiales de empaque	\$600.00
Afiches	\$90.00
<b>Total</b>	<b>\$1,160.00</b>

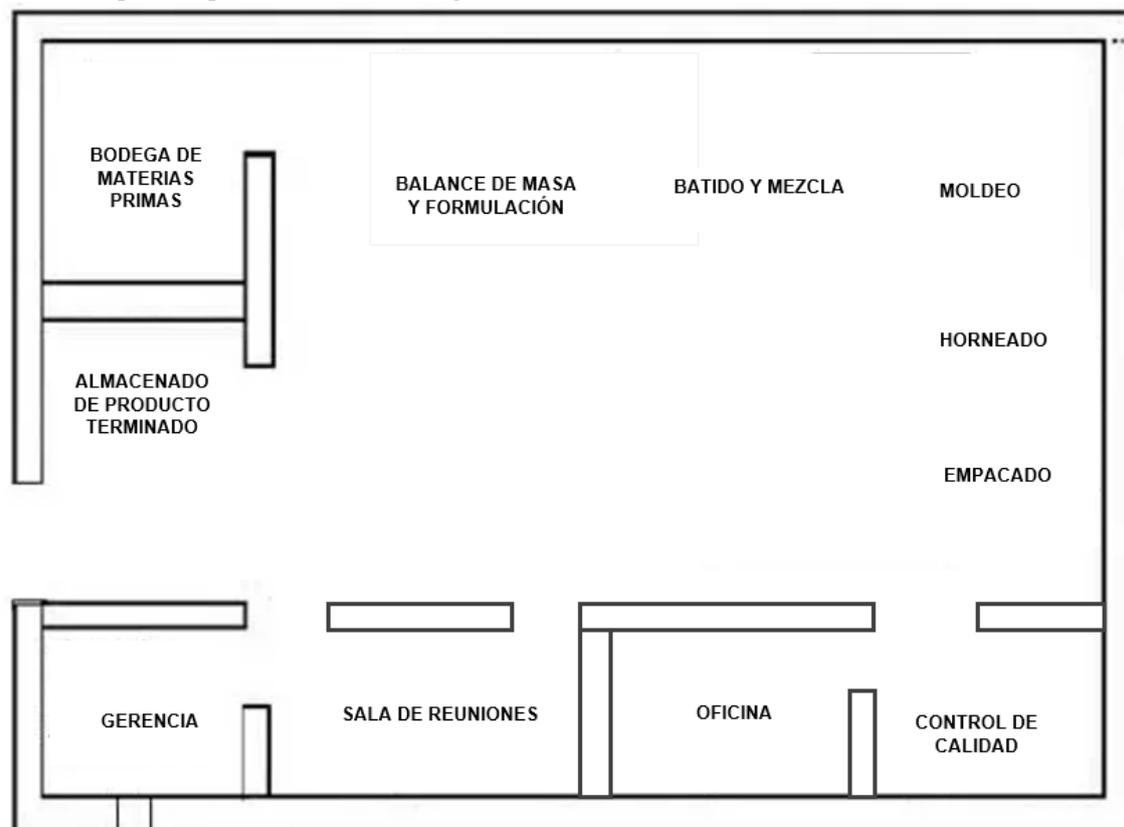
**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

## 5.10. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

En la figura 5 se presenta el esquema de distribución de la empresa productora de galletas con harina de chía.

**Figura 5.**

Planta de proceso para la elaboración de galletas con harina de Chía.

**Elaborado por:** Burbano Maritza (2023)

El esquema de empresa presentado en la figura 5, cuenta con un área total de 60m<sup>2</sup> con miras a expandirse en función de la demanda. Las secciones por la que está

conformada el área son las siguientes: dos oficinas y una sala de reuniones. En cuanto al área de producción: Bodega de materias primas, balance de masa y formulación, batido y mezcla, moldeo, horneado, empaçado, control de calidad y almacenamiento de producto terminado. La planta está equipada para producir 60,000 paquetes de galletas de 55 gramos de peso neto.

## 5.11. ESTUDIO TÉCNICO

### 5.11.1. Materiales y equipos de oficina

Los equipos y materiales necesarios para el inicio de actividades se presentan en la tabla 33.

**Tabla 33.**

Equipos y materiales de oficina.

Equipos de oficina	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Fuente
Computadora	Unidad	2	\$590.00	\$1,180.00	Precio de mercado
Impresora	Unidad	2	\$180.00	\$360.00	Precio de mercado
Teléfono	Unidad	1	\$25.00	\$25.00	Precio de mercado
Silla de oficina	Unidad	4	\$65.00	\$260.00	Precio de mercado
Escritorio	Unidad	3	\$55.00	\$165.00	Precio de mercado
Aire acondicionado	Unidad	3	\$160.00	\$480.00	Precio de mercado
Grapadora	Unidad	2	\$0.85	\$1.70	Precio de mercado
Perforadora	Unidad	2	\$1.20	\$2.40	Precio de mercado
Bolígrafos	Unidad	25	\$0.20	\$5.00	Precio de mercado
Folders	Unidad	8	\$1.25	\$10.00	Precio de mercado
Resma de papel	Unida	4	\$3.75	\$15.00	Precio de mercado
Bidón de Agua	Unidad	12	\$0.50	\$6.00	Precio de mercado
<b>Total</b>				<b>\$2,510.1</b>	

*Elaborado por: Burbano Maritza (2023)*

### 5.11.2. Equipos, materiales y tecnología de producción

Para la producción de 60,000 paquetes de galletas de 55 gramos de peso neto, la empresa ha estimado los equipos y utensilios presentados en la tabla 34.

Tabla 34.

Equipos y materiales de producción

<b>Materiales equipos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>	<b>Fuente</b>
Horno industrial	Unidad	3	\$ 1,900.00	\$ 5.700.00	Almacén
Balanza digital	Unidad	1	\$700.00	\$700.00	Almacén
Selladora de calor	Unidad	2	\$600.00	1,200.00	Almacén
Gas	Unidad	5	\$38.00	\$190.00	Almacén
Cocina industrial	Unidad	2	\$105.00	\$210.00	Almacén
Ollas tamaleras (20 L)	Unidad	4	\$45.00	\$180.00	Almacén
Mesas de acero inoxidable	Unidad	4	\$180.00	\$720.00	Almacén
Moldes para galleta	Unidad	5	\$1.80	\$7.20	Almacén
Cucharetas	Unidad	2	\$5.00	\$10.00	Almacén
Rodillos para masa	Unidad	4	\$5.00	\$20.00	Almacén
Amasadora industrial	Unidad	1	\$.870.00	\$870.00	Almacén
Termómetro laser	Unidad	1	\$38.00	\$38.00	Almacén
<b>Total</b>				<b>\$9,845.20</b>	

Elaborado por: Burbano Maritza (2023)

### . 5.11.3. Transporte

Para realizar la distribución del producto a los diferentes puntos de ventas, es necesario un vehículo que sirva para esta actividad (tabla 35).

Tabla 35.

Vehículo para transporte y distribución de la galleta.

<b>Vehículos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>	<b>Fuente</b>
Camión de segunda	Unidad	1	\$16.000.00	\$16.000.00	Izuzu 4 JB1CN(20)
<b>Total</b>				<b>\$16,000.00</b>	

Elaborado por: Burbano Maritza (2023)

## 5.12. MATERIALES E INSUMOS PARA LA FABRICACIÓN DE LAS GALLETAS

Las materias primas e insumos se estimaron en función de la capacidad instalada de la planta, recordando que esta producirá 60,000.00 paquetes de galletas al mes con pesos netos de 55g, lo que, en términos globales de producción, significaría 3,300 kilos de galletas al mes. En este sentido, los cálculos se hicieron con base en 3,500 kilos,

recordando que la masa al momento del horneado pierde peso por acción de evaporización de agua libre y ligada (tabla 36).

**Tabla 36.**

Materias primas e insumos para la elaboración de galletas (mensualmente).

<b>Galletas formuladas con base en el T2</b>				
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad mensual (Kg)</b>	<b>Costo unitario por Kg</b>	<b>Costo total</b>
Harina de trigo	45	1,575	\$0.50	\$787.50
Harina de chía	15	525	\$1.80	\$945.00
Leche	18	330	\$0.50	\$165.00
Margarina sin sal	13	455	\$0.60	\$273.00
Azúcar	5.4	189	\$0.50	\$94.50
Huevo	3	105	1.60	\$168.00
Polvo de hornear	0.3%	10.5	12.60	\$132.3
Sal	0.15	5.25	0.45	\$2.36
Levadura	0.12	4.2	11.00	\$46.2
Esencia de vainilla	0.03	1.05	3.56	\$3.73
<b>Total</b>				<b>\$2,617.59</b>

**Elaborado por: Burbano Maritza (2023)**

### 5.13. COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de estos materiales fueron previamente cotizados para realizar los cálculos respectivos (tabla 37).

**Tabla 37.**

Costos indirectos de producción.

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad mensual</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Envase Kraft (empaquete para galletas)	Unidad	60,000	\$0.14	\$8,400.00
Etiqueta impresa en envase	Unidad	60,000	\$0.15	\$9,000.00
Gas	Unidad	7	\$1.75	\$12.25
<b>Total</b>				<b>\$17,412.25</b>

**Elaborado por: Burbano Maritza (2023)**

### 5.14. COSTOS FIJOS Y VARIABLES DE PRODUCCIÓN

En un proyecto de inversión, es importante conocer los costos fijos y variables, debido a que, estos factores repercuten en la obtención del producto final. En la tabla 38 se presentan los costos fijos y variables de esta investigación.

**Tabla 38.**

Costos fijos y variables de producción

<b>Detalle</b>	<b>Costos fijos</b>	<b>Costos variables</b>
<b>Salarios:</b> Mano de obra directa		\$2,334.15
Costos administrativos (mano de obra indirecta)	\$3,445.67	
Servicios básicos	\$130.00	
Materia prima		\$2,617.59
Mantenimiento de equipos	\$180.00	
Costos indirectos de producción		\$17,412.25
Alquiler de puntos de ventas	\$650.00	
Transporte (distribución)		\$170.00
Comercialización de producto (marketing – publicidad)	\$1,160.00	
<b>Total</b>	<b>\$5,565.67</b>	<b>\$22,533.99</b>

*Elaborado por: Burbano Maritza (2023)*

## 5.15. UNIFICACIÓN DE COSTOS Y GASTOS

Determinados los costos totales de cada uno de los balances que repercuten sobre a elaboración de galletas con harina de chía, se determinó el costo de la inversión (tabla 39).

**Tabla 39.**

Gatos y costos totales.

<b>Balance</b>	<b>Costos y gastos</b>
Balance de equipos y materiales de oficina	\$2,510.10
Balance de equipo y materiales de producción	\$9,845.20
Balance de personal administrativo	\$3,445.67
Balance de materia prima e insumos	\$2,617.59
Balance de mano de obra directa	\$2,334.15
Balance de transporte para distribución de producto	\$16,000.00
Gastos intangibles	\$1,505.00
Gastos de comercialización del producto	\$1,160.00
<b>Total</b>	<b>\$23,433.71</b>

*Elaborado por: Burbano Maritza (2023)*

## 5.16. COSTOS DE PRODUCCIÓN

En la tabla 40 se presentan los costos de producción, donde además se puede apreciar, cuánto cuesta producir cada paquete de galletas. Para la realización de estos costos, es necesario conocer de antemano los costos directos e indirectos de producción.

**Tabla 40.**

Costo de producción mensual para la producción de galletas con harina de Chía

Costos directos		Costos indirectos		Gastos	Total
Materias primas e Insumos	Mano de obra directa	Costos de producción indirectos	Gastos de administración	Comercialización de producto	
\$2,617.59	\$2,334.15	\$17,412.25	\$4,460.67	\$1,160.00	\$28,424.66

Elaborado por: Burbano Maritza (2023)

Con base en los cálculos anteriores se puede estimar el costo unitario por cada paquete de galletas, recordando que la producción mensual de fábrica es de 60,000 paquetes de 55g cada uno.

$$\text{Costo unitario de fabricación} = \frac{\$28,424.66 \text{ (costo mensual de producción)}}{60,000 \text{ (paquetes producidos mensualmente)}}$$

$$\text{Costo unitario de fabricación} = \$0.47$$

## 5.17. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

En la tabla 41 se detalla las ganancias para cada uno de los eslabones que conforman la cadena de ventas. En este sentido, la fábrica planteó un porcentaje de utilidad del 48%, dejándole una ganancia de \$0.22 por cada paquete de galletas, es decir, la fábrica vende el paquete de galletas a \$0.69.

**Tabla 41.**

Precio de venta al público.

Precio de venta al público			
<b>Costo total de producción</b>		<b>\$28,424.66</b>	<b>\$0.47</b>
Utilidad de la fábrica	48%	\$13,643.83	\$0.22
	<b>Precio fábrica</b>	<b>\$42,068.49</b>	<b>\$0.69</b>
Utilidad de distribuidores	9%	\$3,786.16	\$0.06
	<b>Precio venta a tiendas</b>	<b>\$45,854.65</b>	<b>\$0.75</b>
Utilidad de tiendas	9%	\$4,126.91	\$0.06
	<b>Precio venta al público</b>	<b>\$49,981.53</b>	<b>\$0.81</b>

Elaborado por: Burbano Maritza (2023)

Siguiendo con otro eslabón, para los distribuidores se aplicó un margen de utilidad del 9%, dejándoles una ganancia de \$0.06 por cada paquete vendido, en este caso, los distribuidores deben vender las galletas a \$0.75. En cuanto a las tiendas, el margen de utilidad fijado también fue de 9%, ganando \$0.06 por cada paquete, es decir, el precio de venta al público debe de ser \$0.81.

### 5.18. PUNTO DE EQUILIBRIO

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Total de costos fijos}}{\text{Precio de fábrica} - \text{costos variables unitarios}}$$

#### Datos:

- Costos fijos totales: \$5,565.67
- Precio de fábrica de las galletas: \$0.69
- Costos variables unitarios: (\$22,533.99 / 60,000 paquetes de galletas al mes): \$0.37 ctvs.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$5,565.67}{\$0.69 \text{ ctvs} - \$0.37 \text{ ctvs}}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \$17,392.71$$

Los resultados revelaron que la fábrica debe vender \$17,392.71 mensuales para recuperar la inversión. Es decir, con los paquetes de galleta a \$0.69 (precio de fábrica), la empresa debe vender 25,206.8 paquetes de galleta de 55 gramos, recordando que su producción es de 60,000 paquetes mensuales.

## **CAPITULO VI.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1. CONCLUSIONES**

- Los análisis bromatólogos realizados a la harina de Chía reportaron medias de 18.92% para proteína, 4.62% de ceniza, 22.45% de fibra y 7.12% de humedad, medias que estuvieron dentro de los rangos permisibles por la norma NTE INEN 0616 (2006).
- Bromatológicamente, todos los tratamientos presentaron medias de humedad, proteína y fibra dentro de los rangos permisibles por la norma NTE INEN 2085: 2005, destacando al T4 (25% harina de chíá) debido a que ostentó las medias de proteína (13.97%) y fibra (2.97%) más elevados.
- La prueba sensorial afectiva por preferencias posicionó al T2 (15% harina de Chía) como el mejor tratamiento en tres de cuatro atributos, así, destaco en color (4.23), olor (4.33), sabor (4.23), lo que, de acuerdo a la escala hedónica utilizada, lo ubicó entre las categorías de gusta moderadamente (4), y me gusta mucho (5).
- Se realizó el análisis de costo- beneficio del producto y se determinó que el costo de venta al público de la galleta en presentación de 55g será de \$0,81ctvs.

#### **6.2. RECOMENDACIONES**

- S recomienda utilizar 15% de harina de chíá como sustituto parcial de la harina trigo para la elaboración de galletas.

- Se puede usar un porcentaje máximo de harina de chía del 20%, debido a que la harina de chía no posee gluten lo que podría provocar cambios en la textura de la galleta.
- Al utilizar harina de chía para la elaboración de galletas se aumenta considerablemente el valor nutricional de las galletas, destacando el alto porcentaje de proteína y fibra.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A., & Estrella, N. (2021). Tesis de pregrado. *Desarrollo de una galleta con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de raquis, cáscara de banano (*Musa acuminata*) y cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*)*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Departamento de Agroindustria Alimentaria. Ingeniería en Agroindustria Alimentaria, Honduras . Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/>
- Andrade, D., & Delgado, J. (2023). Tesis de pregrado. *Relación de porcentajes de harina de cáscara de cacao ccn-51 y trigo sobre características fisicoquímicas y sensoriales de una galleta integral*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, Calceta, Manabí, Ecuador. Obtenido de [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2064/1/TIC\\_AI26D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/2064/1/TIC_AI26D.pdf)
- Armijos, C. (2016). Tesis de pregrado. *Evaluación de diferentes porcentajes de harina de chía (*Salvia hispanica*) en la elaboración de mortadela*. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador . Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO%20LENOVO/Downloads/UNACH-ING-AGRO-2016-0013.pdf>
- Bazurto, G., & Mero, L. (2022). Tesis de pregrado. *Porcentajes de pulpas deshidratadas de piña y mango como fuente de fibra en la obtención de galletas*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta, Manabí, Ecuador .
- Bueno, M., Di Sapio, O., Barolo, M., Busilacchi, H., Quiroga, M., & Severin, C. (2010). Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae) comercializados en la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina). *Revista Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 9(3), 221 - 227. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/856/85615232010.pdf>
- Capitani, I. (2013). Tesis doctoral. *Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (*Salvia hispánica* L.): aplicación en tecnología de alimentos*. Universidad Nacional de la Plata, Argentina .
- Capurro, J., & Huerta, D. (2016). Tesis de pregrado. *“Elaboración de galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de kiwicha*

(*Amaranthus caudatus*), QUINUA (*Cheropodium quinoa*) Y MAIZ (*Zea mays*).  
Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú.

- Carrillo, C., Gutiérrez, M., Muro, M. M., & Torres, O. (2017). La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel. *Revista El Residente*, 12(1), 18 - 24. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr171c.pdf>
- Cefla, K. (2015). Tesis de pregrado. *Diseño de una planta para la extracción del aceite vegetal comestible de las semillas de chía (Salvia hispanica L.) mediante prensado*. Ciudad de la plata, Buenos Aires, Argentina: UNLP, Ciudad de la plata, Argentina. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26984>
- Chumo, N. (2018). Tesis de pregrado. *Influencia de la sustitución parcial de harinas de cáscara de frutas en perfil de textura y calidad nutricional de una galleta*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, Calceta, Manabí, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/886/1/TTAI5.pdf>
- Cisternas, C., Farías, C., Muñoz, L., Morales, G., & Valenzuela, R. (2022). Composición química, características nutricionales y beneficios asociados al consumo de chía (*Salvia hispanica L.*). *Revista Chilena de Nutrición*, 49(4), 625 - 636. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000600625>
- Coronel, C., Corrales, M., & Apezteguia, J. (2019). COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE EXPELLER DE CHÍA *Salvia hispánica L.* *Revista Compend. cienc. vet.*, 9(2), 7 - 10.
- Espinoza, H. (31 de Agosto de 2022). Analisis sensorial. Pruebas hedónicas o afectivas. (E. Cedeño, Entrevistador) Tosagua, Manabí, Ecuador .
- Guiotto, E. (2014). Tesis de pregrado. *Aplicación de subproductos de chía (Salvia hispánica L.) y girasol (Helianthus annuus L.) en alimentos*. Universidad Nacional De La Plata. Facultad de Ciencias Exactas, Buenos Aires, Argentina.
- Gutiérrez, R., Ramírez, M., Vega, S., Fontecha, J., Rodríguez, L., & Escobar, A. (2014). Contenido de ácidos grasos en semillas de chía (*Salvia hispanica L.*) cultivadas en cuatro estados de México. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19 (1), 199 - 207. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v19n3/pla08314.pdf>

- Hernández, R. (2016). Tesis Licenciatura. *Establecimiento de cultivos in vitro de raíces adventicias de Salvia hispanica L. (Chía) para la producción de ácidos grasos omega 3*. Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de química, México .
- Jiménez, P., Masson, L., & Quitral, V. (2013). . Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. *Revista chilena de nutrición*, 40, 155 - 159. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182013000200010>
- Martínez, M., & Maestri, D. (2015). En *Aceites vegetales no tradicionales: Guía para la producción y evaluación de la calidad* (pág. 118). Encuentro Grupo Editor. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11336/155186>
- Michajluk, B., Piris, P., Mereles, L., Wiszovaty, L., & Caballero, S. (2018). Semillas de *Salvia hispanica L.*, “chía” como fuente de macronutrientes, fibra alimentaria y minerales. *Revista Investig. Agrar.*, 20(1), 74 - 77.
- Moreira, A., & Saldarriaga, M. (2021). Tesis de pregrado. *Microfibra de cáscara de banana y harina de pulpa de camote (Ipomoea batatas L. lam) en la calidad final de una galleta*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, Calceta, Manabí, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/>
- NTE INEN 616, [Norma Técnica Ecuatoriana]. (2015). Harina de Trigo Requisitos. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-616-4.pdf>
- NTE INEN 2085, [Norma Técnica Ecuatoriana]. (2005). Galletas Requisitos. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2085-1.pdf>
- Palma, M., & Soledispa, G. (2018). Tesis de pregrado. *Efecto de la harina de papa oca en diferentes niveles en la capacidad higroscópica en una scópica en una galleta dulce*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, Calceta, Manabí, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/789/1/TAI137.pdf>
- Rodríguez, A. (2016). Tesis de pregrado. *Elaboración de Galletas a base de semillas de Chía (Silvia hispánica, l) utilizando Leche de Soya (Glycine max) con aporte de*

*fibra Polidextrosa*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas , Ecuador .  
Obtenido de [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16232/1/tesis%](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16232/1/tesis%20sanchez%20a.pdf)

sánchez, a. (2022). Tesis de pregrado. *Usos de las harinas de chía (salvia hispanica), amaranto (amaranthus sp.) y haba (vicia faba), como fuente de proteína y fibra para la elaboración de galletas*. Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Guayas, Ecuador . Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/>

Tavares, L., Tavares, L., Leite, R., Oliveirada, C., & Silva, A. (2015). Chia induces clinically discrete weight loss and improves lipid profile only in altered previous values. *Nutr Hosp*, 31(3), 1176 - 1182.

Valdivia, M., & Tecante, A. (2015). Chia (*Salvia hispanica*): A review of native Mexican seed and its nutritional and functional properties. *Revista Adv Food Nutr Res*, 75, 53 - 75.

Villacís, D. (2016). Tesis de pregrado. *Estudio de la utilización de la harina de chia (Salvia hispánica L.) en la obtención de pan de molde*. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Pichincha, Ecuador . Obtenido de <https://repositorio.ute.edu.ec/>

Xingú, A., González, A., De la Cruz Torrez, E., Sangerman, D., Orozco, G., & Rubi, M. (2017). Chía (*Salvia hispanica L.*) situación actual y tendencias futuras. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1619 - 1631.

Zuñiga, H. (2014). Tesis de pregrado. *Biología de la chía (Salvia hispánica L.)*. Universidad de Chile.

# **ANEXOS**

### Anexo 1. Ficha sensorial de aceptabilidad

Ud. ha recibido cuatro muestras de una galleta, las cuales tienen un código. Se requiere que las pruebe y compare en cuanto a color, olor, sabor y consistencia, indicando su grado de aceptabilidad de acuerdo con la escala de valoración: me disgusta mucho (1), me disgusta (2), ni me gusta ni me disgusta (3), me gusta (4), me gusta mucho (5). Recuerde que el vaso de agua que se le presenta es para que sea usado como agente de enjuague entre degustaciones.

Casos	ATRIBUTOS													
	COLOR							OLOR						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
345														
543														
453														
354														
Casos	ATRIBUTOS													
	SABOR							CONSISTENCIA						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
345														
543														
453														
354														



# Plagiarism Checker X

## OriginalityReport

Similarity Found: 8%

Date: jueves, enero 25, 2024  
 Statistics: 886 words Plagiarized / 11083 Total words  
 Remarks: Si Plagiarism Detected - Your Document is  
 Healthy.

-----

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE  
 PRODUCTIVIDAD CARRERA: TECNOLOGÍA EN PROCESAMIENTO DE  
 ALIMENTOS TEMA: Evaluación  
 de Diferentes Concentraciones de Harina de Chía (Salvia hispánica) para la  
 Elaboración de Galletas y Análisis de Factibilidad del Producto Basado en el  
 Mejor Tratamiento TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO  
 REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN  
 PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS. AUTOR:  
 Maritza Burbano TUTORA: M.Sc. Stephanie Castillo Quito, septiembre 2023 ii  
 ÍNDICE GENERAL ÍNDICE DE TABLAS

..... v ÍNDICE DE  
 FIGURAS

.....

vii DECLARACIÓN DEL TUTOR METODOLÓGICO ..... viii  
 DECLARACION DEL TUTOR TECNICO .....ix  
 DEDICATORIA .....

INTERNET SOURCES:  
 -----