



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
CARRERA DE GASTRONOMÍA

**“ELABORACIÓN DE GALLETAS ARTESANALES MEDIANTE
SUSTITUCIÓN AL 100% DE GRASA ANIMAL POR PASTA DE
SEMILLAS DE ZAMBO (GRASA VEGETAL) (*Cucúrbita Ficifolia*)”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar por el grado académico de:

LICENCIADO EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

AUTOR: JOSEPH HERNAN CAMPOVERDE SERNAQUE

DIRECTOR: Ing. TELMO MARCELO ZAMBRANO NÚÑEZ M.Sc.

Riobamba – Ecuador

2020

© 2020, Joseph Hernan Campoverde Sernaque

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

Yo, Joseph Hernan Campoverde Sernaque, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 16 de julio del 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Joseph Hernan Campoverde Sernaque', is centered within a light gray rectangular box.

Joseph Hernan Campoverde Sernaque
092388320-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
CARRERA DE GASTRONOMÍA

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: el trabajo de titulación: Tipo investigación “**ELABORACIÓN DE GALLETAS ARTESANALES MEDIANTE SUSTITUCIÓN AL 100% DE GRASA ANIMAL POR PASTA DE SEMILLAS DE ZAMBO (GRASA VEGETAL) (*Cucúrbita Ficifolia*)**”, de responsabilidad del señor: JOSEPH HERNAN CAMPOVERDE SERNAQUE, ha sido revisado por los Miembros del tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizado así su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. María Paulina Robalino

Valdivieso

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

11 de Agosto de 2020

Ing. Telmo Marcelo Zambrano Núñez

Msc.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

11 de Agosto de 2020

Lic. Ronald Mauricio Zurita Gallegos

Msc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

11 de Agosto de 2020

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Luis Humberto Campoverde Gulqui y Miriam de Lourdes Sernaque Macías siempre me apoyaron incondicionalmente, en la parte moral y económica para poder llegar a ser un profesional.

A mi hermana y demás familia en general por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de mi carrera universitaria.

Joseph

AGRADECIMIENTO

Suponen los cimientos de mi desarrollo, todos y cada uno de los miembros de mi familia han destinado tiempo para enseñarme nuevas cosas y darme la oportunidad de explorar nuevos campos, para brindarme aportes invaluable que servirán para toda mi vida. Les agradezco con creces a cada uno de ustedes.

Joseph

TABLA DE CONTENIDO

ÌNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÌNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
ÌNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1. Género Cucúrbita.....	3
1.1.1. <i>Propiedades</i>	5
1.1.2. <i>Especie</i>	5
1.1.2.1. Cucúrbita Ficifolia “Zambo”	6
1.2. Historia y origen.....	7
1.3. Aspectos ecogeográficos.....	7
1.4. Morfología.....	8
1.4.1. <i>Sistema radicular</i>	8
1.4.2. <i>Tallos</i>	8

1.4.3.	<i>Zarcillos</i>	8
1.4.4.	<i>Hojas</i>	9
1.4.5.	<i>Flores</i>	9
1.4.6.	<i>Frutos</i>	9
1.4.7.	<i>Semillas</i>	10
1.5.	Taxonomía y variedades	10
1.5.1.	<i>Nombres comunes</i>	11
1.6.	Propiedades que aporta la semilla de zambo	12
1.6.1.	<i>Grasas saludables</i>	12
1.6.2.	<i>Proteínas</i>	12
1.6.3.	<i>Propiedades antioxidantes</i>	12
1.7.	Proceso de adquisición de las semillas	13
1.7.1.	<i>Semilla cruda</i>	13
1.7.2.	<i>Semillas secas al ambiente</i>	13
1.7.3.	<i>Semillas tostadas</i>	13
1.7.4.	<i>Semillas horneadas</i>	13
1.8.	Usos	14
1.8.1.	<i>Fruto</i>	14
1.8.2.	<i>Semillas</i>	14
1.9.	Galleta	14
1.9.1.	<i>Antecedentes</i>	14
1.9.2.	<i>Definición</i>	15

1.9.3.	<i>Historia</i>	15
1.9.3.1.	Edad antigua	15
1.9.3.2.	Edad media	16
1.9.3.3.	Renacimiento	16
1.9.3.4.	Edad moderna	16
1.9.3.5.	Actualidad.....	17
1.9.4.	<i>El aspecto nutricional de las galletas</i>	17
1.9.5.	<i>Ingredientes</i>	18
1.9.6.	<i>La calidad de las galletas</i>	20
1.10.	Tipos de masas	21
1.10.1.	<i>Masas de pan</i>	21
1.10.1.1.	Masas secas	22
1.10.1.2.	Masas líquidas.....	22
1.10.1.3.	Masa hojaldrada	22
1.10.1.4.	Masas secas o quebradas.....	22
1.10.1.5.	Clasificación	23
1.11.	Normas INEN 2085: Galletas	23
1.12.	Deshidratación	27
1.12.1.	<i>Historia</i>	28
1.12.2.	<i>Tipos de deshidratación</i>	28
1.12.2.1.	Osmodeshidratación.....	28
1.12.2.2.	Secado natural.....	29

1.12.2.3.	Secado por aire caliente	30
1.12.3.	<i>Ventajas de la deshidratación</i>	31
1.12.4.	<i>Deshidratador</i>	31
1.12.4.1.	Ventajas de usar deshidratadores de alimentos	31
1.13.	Hipótesis	32

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLOGICO	33
2.1	Localización y temporalización	33
2.2	Variables	33
2.2.1	<i>Independiente</i>	33
2.2.2	<i>Dependiente</i>	33
2.3	Identificación	33
2.4	Definición	33
2.5	Operacionalización	34
2.6	Tipo y diseño de estudio	35
2.6.1	<i>Tipo de investigación</i>	35
2.6.2	<i>Nivel de investigación:</i>	35
2.6.3	<i>Método de investigación:</i>	35
2.6.4	<i>Diseño de investigación</i>	35
2.7	Grupo de estudio	35

2.7.1	<i>Grupo focal</i>	35
2.8	Descripción de procedimientos	36
2.9	Obtención de la galleta artesanal a base de pasta de semilla de zambo (<i>cucúrbita ficifolia</i>)	37
2.9.1	<i>Experimentación</i>	37
2.9.2	<i>Procedimiento</i>	37
2.9.3	<i>Recepción y selección de materia prima</i>	37
2.9.4	<i>Proceso de deshidratación</i>	37
2.9.5	<i>Molienda</i>	38
2.10	Elaboración de la galleta artesanal	38
2.10.1	<i>Pesado</i>	38
2.10.2	<i>Mezclada y batida</i>	39
2.10.3	<i>Extendido</i>	39
2.10.4	<i>Formato</i>	40
2.10.5	<i>Horneado</i>	40
2.11	Análisis bromatológico de la galleta artesanal	40
2.12	Análisis Microbiológico de la galleta artesanal	41
2.13	Test de aceptabilidad	41

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	42
3.1	Determinar el tratamiento térmico adecuado para la Deshidratación/Tostado de semilla de zambo (<i>cucúrbita ficifolia</i>) para la obtención de la pasta.	42
3.2	Sustituir la pasta a base de semilla de zambo (<i>cucúrbita ficifolia</i>) por grasa animal en la formulación de masa sable para la elaboración de galletería artesanal.....	44
3.3	Examen bromatológico de las muestras	46
3.4	Examen Físico Químico	47
3.5	Examen Microbiológico.....	47
3.6	Determinar la aceptabilidad de la galletería artesanal elaborada con la pasta a base de semilla de zambo (<i>cucúrbita ficifolia</i>).....	48
	CONCLUSIONES.....	52
	RECOMENDACIONES.....	54
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÌNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Lugares aptos para el cultivo y producción del zambo	10
Tabla 1-2. Valor nutricional y composición semillas de sambo crudas	11
Tabla 1-3. Valor nutricional y composición semillas de sambo tostadas.....	11
Tabla 1-4. Requisitos Bromatológicos.....	25
Tabla 1-5. Requisitos Microbiológicos	25
Tabla 1-6. Requisitos microbiológicos para galletas con relleno y para galletas recubiertas	25
Tabla 1-7. Contaminantes	26
Tabla 2-1. Operacionalización de variable independiente	34
Tabla 2-2. Operacionalización de variable dependiente	34
Tabla 2-3. Proceso deshidratación de la semilla de zambo	38
Tabla 2-4. Porcentajes de ingredientes.....	39
Tabla 3-1. Tiempo y temperatura a la que se realizó la deshidratación experimentación 1	42
Tabla 3-2. Tiempo y temperatura a la que se realizó la deshidratación experimentación 2.....	43
Tabla 3-3. Sustitución del 50% de mantequilla (grasa animal).....	44
Tabla 3-4. Sustitución al 100% de mantequilla (grasa animal).....	45
Tabla 3-5. Porcentajes de harina de trigo y a la vez con la pasta.....	46
Tabla 3-6. Examen bromatológico de las muestras.....	47
Tabla 3-7. Examen microbiológico.....	47
Tabla 3-8. Aceptabilidad de la galletería artesanal – Color	48
Tabla 3-9. Aceptabilidad de la galletería artesanal – Olor	49
Tabla 3-10. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Textura.....	50
Tabla 3-11. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Sabor.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1. Descripción de procedimientos.....	36
Gráfico 1-2. Descripción de procedimientos culinarios.....	36
Gráfico 1-3. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Color.....	48
Gráfico 2-3. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Olor.....	49
Gráfico 3-3. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Textura.....	50
Gráfico 4-3. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Sabor.....	51

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A.** RECEPCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA
- ANEXO B.** PROCESO DE DESHIDRATACIÓN
- ANEXO C.** MOLIENDA
- ANEXO D.** PESADO
- ANEXO E.** MEZCLADO
- ANEXO F.** FORMATO
- ANEXO G.** HORNEADO
- ANEXO H.** ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO
- ANEXO I.** MODELO DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN
- ANEXO J.** DEGUSTACIÓN

RESUMEN

Esta investigación tuvo por objetivo la realización de galletas artesanales sustituyendo la grasa animal por pasta de semilla de zambo obteniendo un producto que aporta un alto valor nutricional a la alimentación diaria. Para la obtención de la pasta se realizaron 5 experimentaciones con diferencia de temperatura a la hora de deshidratación, de esta manera se logró el mejor tiempo y temperatura para la obtención de pasta con mayor rendimiento y esta fue aplicada en la formulación base de masa sable reemplazando la grasa animal por la pasta de semilla a un 50% de su composición, el resultado del producto terminado no obtuvo mayor aceptación por lo que optamos a reemplazar un 100% de su composición original. La galleta no tuvo una mayor aceptación, por su sabor a harina de trigo y no al sabor característico de la semilla, por lo que elegimos experimentar con porcentajes de harina de trigo y pasta de zambo hasta llegar a tener un sabor único a la semilla con buena textura. Las galletas de zambo se realizaron en 4 tratamientos partiendo de la formulación principal y se jugó con porcentajes de harina de trigo y porcentajes de pasta de semilla de zambo: 75% de harina de trigo-25% de pasta de semilla de zambo, 50% de harina de trigo-50% de pasta de semilla de zambo, 25% de harina de trigo-75% de pasta de semilla de zambo y al final un 0% de harina de trigo y un 100% de pasta de semilla de zambo. Obteniendo como resultado 4 galletas agradables. A la hora de realizar el test de aceptabilidad en una escala hedónica se pudo concluir que las galletas con mayor aceptación fue la que se realizó con un 0% de harina de trigo-100% de pasta de semilla de zambo, obtuvo puntajes altos en los cuatros parámetros: color, olor, sabor y textura.

Palabras clave: <GASTRONOMÍA>, <GALLETAS ARTESANALES>, < ZAMBO (*cucúrbita ficifolia*)>, <MATERIA GRASA ANIMAL>, <DESHITRATACION>, <ESCALA HEDÓNICA>

0109-DBRAI-UPT-2020



Firmado electrónicamente por:
**RAFAEL INTY
SALTO**

SUMMARY

This research aimed to make home-made biscuits by replacing animal fat with pumpkin seed paste, getting a product that provides a high nutritional value to the daily diet. To get the pumpkin seed paste, 5 experiments were carried out with a difference in temperature at the time of dehydration, in this way the best time and temperature was achieved for obtaining pumpkin seed paste with a higher yield and this was applied in the base formulation of sable dough replacing animal fat with pumpkin seed paste at 50% of its composition. The result of the finished product did not get greater acceptance, so we opted to replace 100% of its original composition. The biscuit did not have greater acceptance, because of its wheat flour flavor and not the characteristic flavor of the pumpkin seed, so we experimented with percentages of wheat flour and pumpkin seed paste to get a unique flavor to the seed with good texture and good color. The pumpkin seed biscuits were made in 4 treatments starting from the main formulation and played with wheat flour and pumpkin seed paste percentages: 75% wheat flour-25% pumpkin seed paste, 50% wheat flour-50% pumpkin seed paste, 25% wheat flour-75% pumpkin seed paste and at the end 0% wheat flour and 100% pumpkin seed paste. The result is 4 nice cookies. At the time of making the acceptability test in a hedonic scale, it was possible to conclude that the cookies with greater acceptance were the one that was made with 0% wheat flour-100% of pasta of pumpkin seed, got high scores in the four parameters: color, scent, flavor, and texture. In this way, a new product was got based on the pumpkin seed that would provide us with a high nutritional value.

Keywords: <GASTRONOMY>, <HANDCRAFTED COOKIES>, < PUMPKIN (*Cucurbita Ficifolia*)>, <ANIMAL FAT MATTER>, <DESHITRATION>, < HEDONIC SCALE>

INTRODUCCIÓN

Las galletas son ampliamente consumidas y en general, son ricas en carbohidratos, grasas y calorías, pero bajas en fibra, vitaminas y minerales. Actualmente, la fortificación de las galletas ha evolucionado para mejorar su calidad nutricional y funcional en este trabajo investigativo mostramos como se puede sustituir la grasa animal por grasa vegetal obtenida a base de semillas de zambo (*cucúrbita ficifolia*). Las cucurbitáceas están presentes tanto en el nuevo como en el viejo mundo y se encuentran entre las familias de plantas más importantes que suministran a los humanos productos comestibles y fibras útiles. El zambo proveniente de la familia de los Cucurbitaceae, del género Cucúrbita. Esta planta es rastrera y trepadora que posee un fruto carnoso de forma redonda y alargada, de cascara gruesa rugosa o lisa que resiste a bajas temperaturas.

En nuestro país se usa al Zambo en sopas como en el locro de Zambo y la Fanesca, en mermeladas, coladas (Zambo de dulce) y también sus semillas que tienen un alto valor nutritivo porque aportan considerables proteínas en salsa. Las semillas de zambo varían en su forma y cantidad de acuerdo con el tamaño, variedad y zona geográfica. Son generalmente ovaladas-elípticas (1,6 a 2,2 cm de longitud) y comprimidas (0,5 a 1,5 mm de espesor). El centro de las semillas es de color pardo oscuro y dependiendo de la polinización, son blanquecinas o amarillentas

Al utilizar la semilla de zambo como un sustituto natural o vegano por su alto porcentaje de grasa en su composición se busca obtener un sabor diferente y propio de la semilla para la obtención de una pasta y elaboración de galletas artesanales ya que el sabor de la semilla de zambo es bastante agradable, teniendo así un producto agradable, sus semillas contienen hasta 50% de aceite, 20% de proteínas y 10% de carbohidratos, el 80% de su contenido lípido, pertenece a grasas poliinsaturadas principalmente ácido linoleico y alfa-linolénico (omega 6 y 3), estos ácidos grasos esenciales hacen posible la regulación de niveles de colesterol en la sangre, y su consumo puede reducir el riesgo de enfermedades coronarias y diabetes.

Con esta semilla de zambo, se puede obtener no solo salsas saladas sino preparaciones dulces siempre reforzando y resguardado sus componentes nutricionales por medio del proceso de deshidratación el cual ayuda a la eliminación de agua mediante el uso de aire caliente permitiendo que los alimentos mantengan una gran parte de su valor nutricional.

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaboración de galletas artesanales mediante sustitución al 100% de grasa animal por pasta de semillas de zambo

Objetivos Específicos

- Determinar el tratamiento térmico adecuado para la deshidratación/tostado de semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*) para la obtención de la pasta.
- Sustituir la pasta a base de semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*) por grasa animal en la formulación de masa sable para la elaboración de galletería artesanal.
- Realizar análisis bromatológico y microbiológico de las galletas artesanales elaboradas con pasta de semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*).
- Determinar la preferencia y aceptabilidad de las galletas artesanal elaborada con la pasta a base de semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*).

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Género Cucúrbita

El género Cucúrbita es bien conocido por sus plantas domesticadas, las cuales en los países de habla hispana son comúnmente conocidas con nombres como "calabazas", "zapallos" o mediante numerosos nombres en lenguas indígenas, mientras que en los países anglosajones se les denomina "squashes", "pumpkins" o "gourds". El uso más importante al que se han destinado las plantas domesticadas de Cucúrbita es el alimenticio, no solo en Latinoamérica, sino también en muchas otras regiones del mundo (Lira, Eguiarte, & Montes, 2009).

Los frutos (inmaduros y/o maduros) y las semillas de estas plantas, son las partes más comúnmente empleadas con este propósito, mientras que las flores (generalmente las estaminadas o masculinas) y las partes tiernas de los tallos, conocidas en varios países como "puntas de las guías", se utilizan en menor escala. El valor alimenticio de todas las partes comestibles de las plantas de Cucúrbita es bastante aceptable. Por ejemplo, las semillas tienen altos contenidos de aceites (hasta + 39 %), proteínas (+ 44 %) y Fósforo (+ 1 %). Por su parte, las llamadas "puntas de las guías", las flores y los frutos tiernos y maduros, destacan por sus contenidos de Calcio y Fósforo. Adicionalmente, las flores y frutos también son ricos en Tiamina, Riboflavina, Niacina y Ácido Ascórbico (Lira, Eguiarte, & Montes, 2009).

Las plantas silvestres y domesticadas de Cucúrbita son plantas anuales o perennes, monoicas, rastreras a trepadoras (subarbustivas en algunos cultivares comerciales). Sus flores son gamopétalas con corolas tubular-campanuladas y muy vistosas, de color amarillo pálido a amarillo-anaranjado brillante. Las flores de ambos sexos son solitarias (Lira, Eguiarte, & Montes, 2009).

Las masculinas o estaminadas tienen estambres estructurados a manera de una columna, con filamentos libres o más o menos coherentes y anteras soldadas formando una estructura cilíndrica o angostamente piramidal; las flores femeninas o pistiladas tienen ovario ínfero con numerosos óvulos en posición horizontal, estilos fusionados casi en toda su longitud o sólo cortamente libres en el ápice, estigmas grandes, carnosos y más o menos hendidos o lobulados y se observan ligeras

modificaciones en cuanto a la estructura del perianto respecto de las estaminadas, principalmente correspondientes a diferencias de tamaño de alguna o algunas de sus partes (p.ej. el receptáculo es siempre mucho más reducido) (Lira, Eguiarte, & Montes, 2009).

Las flores de Cucúrbita abren muy temprano por la mañana y son polinizadas por especies de abejas solitarias de los géneros *Peponapis* y *Xenoglossa*. Los frutos son del tipo pepo y en las plantas domesticadas se producen en una gran diversidad de formas, tamaños, colores, tipos de superficies etc., mientras que en las plantas silvestres son relativamente uniformes en cuanto a su forma (globosos, ovoides o raramente piriformes), superficie (generalmente lisa o sin ornamentaciones), coloración (blancos, amarillentos o verdes con o sin manchas y/o franjas) y de tamaño comparativamente pequeño. Todas las especies de Cucúrbita tienen 20 pares de cromosomas y se ha propuesto que el género es un antiguo tetraploide (Lira, Eguiarte, & Montes, 2009).

Cucúrbita, conocidas como calabazas, calabacines, auyamas, ayotes (del náhuatl ayotli), zapallos (sólo las especies comestibles). Es un género de 27 especies perteneciente a la familia de las cucurbitáceas cultivadas por sus frutos, sus flores y sus semillas comestibles (EcuRed, 2012).

La mayor parte de las cucúrbitas tienen hábito de crecimiento con guías trepadoras, cuyas ramas crecen en forma simpodial, con guías de 8 a 12 m de longitud. En cada axila de hoja pueden formarse raíces, que amplían la capacidad de absorción a la vez que ofician de anclaje de la planta al terreno (EcuRed, 2012).

Las plantas de Cucúrbita presentan una particularidad relevante respecto a su expresión sexual, ya que son mayoritariamente plantas monoicas, las flores masculinas y femeninas están separadas en una misma planta, apareciendo generalmente las flores masculinas anticipadamente a las femeninas (EcuRed, 2012).

Las flores masculinas aparecen generalmente en una proporción mayor a las femeninas, (14 a 24 masculinas por cada 1 femenina), a la vez que de las flores femeninas que abren, sólo llegan a ser cosechadas como frutos 20 a 50% de ellas (EcuRed, 2012).

En parte, este resultado, es consecuencia de las variables que interactúan en la eficiencia de la polinización. Los granos de polen son pesados y pegajosos, no estando adaptados al transporte por el viento, siendo la polinización necesariamente entomófila. Las flores femeninas permanecen abiertas y receptivas sólo en las primeras horas de la mañana (entre el amanecer y las 10 hs AM) y no más de dos días ya que la corola se cierra (EcuRed, 2012).

En la actualidad, Cucúrbita se reconoce como un género estrictamente americano, pues todos sus miembros crecen espontáneamente o fueron domesticados en América. Incluye 15 especies o

agrupaciones taxonómicas que en total comprenden a 20 taxa, de los cuales 15 crecen espontáneamente o se cultivan en México (EcuRed, 2012).

En cinco de estas agrupaciones se incluyen los taxa domesticados (*C. argyrosperma* Huber ssp. *argyrosperma*, *C. ficifolia* Bouché, *C. maxima* Duch. ex Lam. ssp. *máxima*, *C. moschata* (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir. Y *C. pepo* L. ssp. *pepo*), las cuales en muchos casos incluyen numerosas razas o variedades locales y cultivares comerciales que en otros trabajos han sido reconocidos en diferentes categorías taxonómicas como subespecies, variedades o formas (EcuRed, 2012).

En el Nuevo Mundo, los únicos géneros que pueden ser comparables con *Cucúrbita* por el número de especies comestibles domesticadas son, *Capsicum* (con 3-5 especies) y *Solanum* (con 7 especies) (Lira, Eguiarte, & Montes, 2009).

1.1.1. Propiedades

- Contiene vitamina C y del grupo B.
- Nos provee minerales tales como: potasio, hierro, cobalto, boro, zinc y calcio.
- El 90% de su contenido es agua, por lo que es muy diurética.
- Es depurativa y digestiva.
- Contiene mucílagos, pocas calorías y casi nada de grasa, lo que la hacen adecuada en dietas de adelgazamiento.
- Sus semillas son utilizadas para inflamación de la próstata (EcuRed, 2012).

1.1.2. Especie

- *Cucúrbita andreana* Naudin
- *Cucúrbita argyrosperma* Huber
- *Cucúrbita argyrosperma* subsp. *argyrosperma*
- *Cucúrbita cordata* S. Watson
- *Cucúrbita cylindrata* L.H. Bailey
- *Cucúrbita digitata* A. Gray
- *Cucúrbita ecuadorensis* Cutler & Whitaker
- *Cucúrbita ficifolia* Bouché (alcayote)
- *Cucúrbita foetidissima* Kunth
- *Cucúrbita fraterna* L.H. Bailey
- *Cucúrbita galeottii* Cogn.
- *Cucúrbita lundelliana* L.H. Bailey

- Cucúrbita maxima Duchesne (calabaza)
- Cucúrbita moschata Duchesn
- Cucurbita okeechobeensis (Small) L.H. Bailey
- Cucurbita okeechobeensis subsp. martinezii (L.H. Bailey) T.C. Andres & G.P. Nabhan ex T.W. Walte
- Cucúrbita palmata S.Watson
- Cucúrbita pedatifolia L.H. Bailey
- Cucúrbita pepo L. (calabacín, zucchini, zapallito)
- Cucúrbita pepo subsp. ovifera (L.) D.S.Decker
- Cucúrbita pepo subsp. pepo
- Cucúrbita pepo var. texana (Scheele) D.S. Decker
- Cucúrbita radicans Naudin
- Cucúrbita × scabridifolia L.H. Bailey (Ecured, 2012).

1.1.2.1. *Cucúrbita Ficifolia* “Zambo”



Figura 1-1. Zambo

Fuente: (Provefru , 2012).

Proveniente de la familia de los Cucurbitaceae, del género Cucúrbita. Esta planta es rastrera y trepadora que posee un fruto carnoso de forma redonda y alargada, de cascara gruesa rugosa o lisa que resiste a bajas temperaturas (Provefru , 2012).

Aunque frecuentemente se señala que Cucúrbita ficifolia es la única especie domesticada que es perenne, estudios biosistemáticos y observaciones de campo, han revelado que es anual y que, dependiendo de ciertas condiciones ecológicas (p.ej. heladas no muy severas), es capaz de sobrevivir por más tiempo que el que corresponde a una especie con este tipo de ciclo de vida (Provefru , 2012).

Otro aspecto que ha sido desmentido respecto a esta especie es su probable origen asiático, pues desde cerca de la mitad del siglo XX existe consenso respecto a que se trata de un cultivo de origen americano. No obstante, el conocimiento preciso (o al menos aproximado) de su centro de origen y domesticación, aun representa un enigma por resolver. Algunos autores han propuesto que su origen es centroamericano o sur- mexicano-centroamericano, mientras que otros sugieren que se ubica en América del Sur y más específicamente en Los Andes (Lira, Eguiarte, & Montes, 2009).

En nuestro país se usa al Zambo en sopas como en el locro de Zambo y la Fanesca, en mermeladas, coladas (Zambo de dulce) y también sus semillas que tienen un alto valor nutritivo porque aportan considerables proteínas en salsa. Mientras que, en otras regiones como Honduras, Guatemala, y México la pulpa de los frutos maduros elaboran bebidas refrescantes y ligeramente alcohólicas (Provefru , 2012).

1.2. Historia y origen

Producto Nativo. Aunque por mucho tiempo se pensó que fue domesticado en Mesoamérica, en base a la extensión geográfica de variantes de su denominación en náhuatl (alcayote, chilacayote), no se han encontrado restos arqueológicos confiables en esa zona con más de 1.000 años. Por el contrario, en los andes peruanos hay restos seguros con 5.500 años de antigüedad. Es la cucúrbita más expandida por América Latina, aunque crece solo en zonas templadas a frías (Patrimonio, 2016).

El origen del zambo (*Cucúrbita ficifolia*) es aún incierto. Se tienen dos teorías. Algunos autores afirman que por la evidencia lingüística su origen es mexicano, ya que los nombres empleados tienen origen náhuatl (chilacayote, lacayote), dialecto propio de la región; sin embargo, los restos arqueológicos más antiguos conservados provienen del Perú (Patrimonio, 2016).

Se desconoce la variedad silvestre de la que se haya originado y las hipótesis apuntan a una especie, posiblemente nativa de la región oriental de la cordillera andina (Patrimonio, 2016).

1.3. Aspectos ecogeográficos

La distribución bajo cultivo de *Cucúrbita ficifolia* es muy amplia, abarcando las zonas medias a altas (desde 1000 hasta casi 3000 m) de prácticamente todas las cordilleras o cadenas montañosas de Latinoamérica, desde el norte de México hasta Argentina y Chile. La restricción al cultivo en altas elevaciones es un carácter que la distingue de las otras especies domesticadas del género, las cuales en general pueden ser manejadas en un intervalo más amplio de condiciones ecológicas. Los polinizadores de *C. ficifolia* son, además de la ya mencionada *Peponapis atrata*, *P. pruinosa* (Say) Hurd & Linsley, *P. smithi* Hurd & Linsley, *P. apiculata* (Cresson) Hurd & Linsley, *Xenoglossa fulva* Smith y *X. gabbii* (Cresson) Hurd & Linsley (Lira, Eguiarte, & Montes, 2009).

1.4. Morfología

El zambo (*Cucúrbita ficifolia* B.) es una planta rastrera o trepadora, monoica, perteneciente a la gran familia de plantas dicotiledóneas. Poseen un fruto carnoso, de forma redonda y alargada, de cáscara gruesa, rugosa o lisa, resistente a bajas temperaturas, pero no a heladas severas (Parsons, 1986).

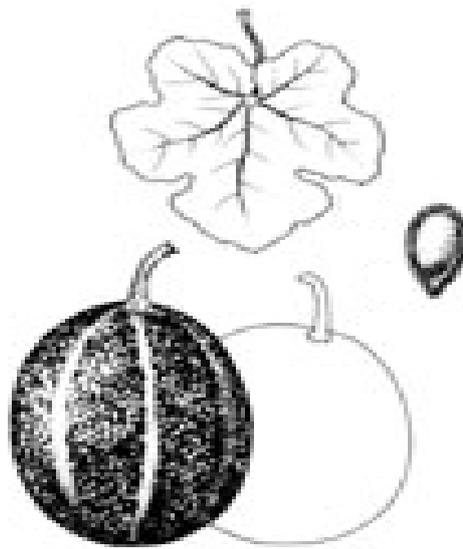


Figura 2-1. Partes del zambo

Fuente: (Provefru , 2012)

Sus partes tienen las siguientes características generales:

1.4.1. Sistema radicular

Está constituido por una raíz principal adventicia, fibrosa, sin raíces engrosadas de reserva (Parsons, 1986).

1.4.2. Tallos

Poseen cinco tallos herbáceos, vigorosos, ligeramente angulosos, armados con aguijones cortos, punzantes, escasos; y pelos glandulares (Parsons, 1986).

1.4.3. Zarcillos

Cuentan con tres a cuatro zarcillos ramificados y robustos, los cuales se encuentran en el lado opuesto de la hoja (Parsons, 1986).

1.4.4. Hojas

Son de forma lobulada grande (hasta 2,5 cm de diámetro), de color verde claro a verde oscuro, con o sin manchas blancas o plateadas en la intersección de las nervaduras. Posee pecíolos de 5 a 25 cm de largo, con margen liso. Cada hoja puede tener de 3 a 5 lóbulos redondeados u obtusos y una epidermis vellosa (Parsons, 1986).



Figura 3-1. Partes del tallo

Fuente: (Provefru , 2012)

1.4.5. Flores

Generalmente, son de color amarillo, monoicas, solitarias, axilares, grandes y de pétalos carnosos, con corola de hasta 7,5 cm de diámetro. Las flores masculinas tienen un cáliz en forma de campana, son largas y pediceladas, con tres estambres. En tanto que las flores femeninas se caracterizan por pedúnculos robustos de 3 a 5 cm de largo; ovario ovoide elíptico, sépalos ocasionalmente foliáceos y corola algo más grande que en las masculinas de estilo engrosado con tres estigmas lobulados (Parsons, 1986).

1.4.6. Frutos

Los frutos pueden llegar a medir de entre 15 a 50 cm de largo, de forma ovoide- elíptico, a veces ligeramente comprimido en el ápice, que une el fruto con el tallo. Su epicarpio (cáscara) es rígida, persistente, comúnmente se puede apreciar tres modelos de coloración:

- a) verde claro u oscuro, con o sin franjas longitudinales blancas hacia el ápice,
- b) verde con pequeñas manchas blancas,
- c) blancos o crema (Parsons, 1986).

Además, el mesocarpio o pulpa es de color blanco con textura granulosa y fibrosa. Cabe resaltar que en el centro del fruto existen folículos contenedores de semillas, los cuales son de forma alargada (Parsons, 1986).

1.4.7. Semillas

Las semillas de zambo varían en su forma y cantidad de acuerdo con el tamaño, variedad y zona geográfica. Son generalmente ovaladas-elípticas (1,6 a 2,2 cm de longitud) y comprimidas (0,5 a 1,5 mm de espesor). El centro de las semillas es de color pardo oscuro y dependiendo de la polinización, son blanquecinas o amarillentas (Parsons, 1986).

El valor nutritivo más importante del zambo se encuentra en las semillas, cuyo consumo representa un aporte considerable de proteínas. Son también muy apreciadas en la elaboración de dulces, barras energéticas, granolas con alto contenido de fibra, etc (Conabio, 2007, págs. 1-8).

Tabla 1-1. Lugares aptos para el cultivo y producción del zambo

PROVINCIA	MONOCULTIVO	ASOCIADO
	Superficie sembrada (Ha)	Superficie sembrada (Ha)
AZUAY	2.731	1.894,65
BOLIVAR	4.489	1.035
CAÑAR	-----	20.197
CHIMBORAZO	2.977	38.023
COTOPAXI	23.198	39.795
IMBABURA	0,21	24.720
LOJA	23.536	249.486
MORONA SANTIAGO	6.734	0,35
PICHINCHA	5.393	22.555
TUNGURAHUA	10.956	20.178

Fuente: (Arèvalo & Arias, 2008)

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

1.5. Taxonomía y variedades

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

ORDEN: Violales

FAMILIA: Cucurbitaceae

GÉNERO: Cucúrbita

ESPECIE: Cucúrbita ficifolia Bouché, 1837 (Conabio, 2007, págs. 1-8).

1.5.1. Nombres comunes

En náhuatl: chilacayote (México, Guatemala).

En castellano: lacayote (Perú, Bolivia, Argentina), zambo (Ecuador), chiverri (Honduras, Costa Rica), victoria, auyama (Colombia); alcayota, cayote (Chile) (Conabio, 2007, págs. 1-8).

Tabla 1-2. Valor nutricional y composición semillas de sambo crudas

Semillas de sambo crudas (100 gr.)	
Nutrientes	Cantidad
Energía	573
Proteína	29.20
Grasa Total (g)	53.10
Colesterol (mg)	---
Glúcidos	6.70
Fibra (g)	1.70
Calcio (mg)	91
Hierro (mg)	15.50
Yodo ()	---
Vitamina A (mg)	5
Vitamina C (mg)	0
Vitamina D	---
Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12	---
Folato	0

Fuente: (Fundación Universitaria Iberoamericana FUNIBER, 2005)

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

Tabla 1-3. Valor nutricional y composición semillas de sambo tostadas

Semillas de sambo tostadas (100 gr.)	
Nutrientes	Cantidad
Energía	600
Proteína	28.60
Grasa Total (g)	56.40
Colesterol (mg)	---
Glúcidos	7.10

Fibra (g)	2.10
Calcio (mg)	92
Hierro (mg)	11.60
Yodo ()	---
Vitamina A (mg)	5
Vitamina C (mg)	0
Vitamina D	---
Vitamina E (mg)	0
Vitamina B12	---
Folato	0

Fuente: (Fundaciòn Universitaria Iberoamericana FUNIBER, 2005)

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

1.6. Propiedades que aporta la semilla de zambo

Las semillas son uno de los alimentos mejor considerados para la dieta del futuro, pues son ricas en nutrientes, aceites y fibra de gran calidad (Garmendia, 2017).

1.6.1. Grasas saludables

Estas semillas son una fuente importante de grasas saludables, puesto que contiene omega 3 y omega 6; se llaman grasas saludables puesto que ayudan con grandes beneficios a la salud. Estas semillas están compuestas con un 50% de grasas mencionadas anteriormente (Padilla, 2012).

Ambos tipos de grasas proporcionan grandes ventajas para la salud:

- Disminuye niveles de colesterol
- Mejora la hipertensiòn
- Disminuye inflamaciòn de enfermedades (artritis)
- Prevenciòn de tipos de càncer.

1.6.2. Proteínas

Estas semillas aportan con el 30% de proteíνας y un 7% de fibra por lo que se recomienda que sean incluidas en las ensaladas (Padilla, 2012).

1.6.3. Propiedades antioxidantes

Para reconocer esta propiedad en las semillas de zambo debemos darnos cuenta en su color, se va a tornar un color verdoso debido a su contenido de clorofila. En su interior se manifiesta un color amarillo debido a que contiene carotinoides y luteína. Todos estos pigmentos vegetales son propiedades antioxidantes (Padilla, 2012).

Es necesario rescatar que los antioxidantes prevén de:

- Desintoxicación del organismo
- Envejecimiento prematuro
- Reduce el riesgo cardiovascular (Padilla, 2012).

1.7. Proceso de adquisición de las semillas

Una vez que el fruto se encuentra abierto se debe extraer las semillas, si se desea las pueden lavar para extraer los residuos de la pulpa. Es necesario sacar el exceso de agua dejándolas escurrir o a su vez secándolas con papel de cocina (Padilla, 2012).

Las semillas de calabaza pueden ser consumidas de varias formas entre estas tenemos:

- Consumo de la semilla cruda
- Consumo de la semilla seca al ambiente
- Consumo de semillas tostada
- Consumo de semilla horneada, entre otras (Padilla, 2012).

1.7.1. Semilla cruda

Se recomienda comer la semilla cruda cuando el zambo es tierno puesto que estas se tornan suaves y dulces (Padilla, 2012).

1.7.2. Semillas secas al ambiente

Se las debe lavar las semillas, secar con papel absorbente y sobre papel se cocina o papel periódico estirarlas para que procedan a secar; es necesario sacarlas a sol y dejarlas en un lugar sin humedad, se recomienda moverlas pasando dos días (Padilla, 2012).

1.7.3. Semillas tostadas

Se las debe lavar las semillas, secar con papel absorbente y dejar un día que se oren. Realizado el anterior proceso en un sartén caliente colocarlas y comenzar a dar movimientos para que estas se vayan secando y tostando al mismo tiempo (Padilla, 2012).

1.7.4. Semillas horneadas

Se debe lavar las semillas y escurrir.

En una olla colocar agua y poner a hervir, dejar que llegue a punto de ebullición y colocar las semillas limpias en la olla durante 10 a 15 minutos, luego escurrir el agua y dejar que se enfríen. Pelear las semillas cocidas (Padilla, 2012).

En una lata para horno colocar una cantidad pequeña de aceite y esparcirla por toda ella, colocar sobre esta las semillas y hornear a 180° C durante 10 minutos o hasta que estas cambien de su color de amarillo a café (Padilla, 2012).

1.8. Usos

1.8.1. Fruto

En Ecuador se lo consume en sopas (locro de zambo), mermeladas (dulce de zambo), colada (zambo de dulce) también forma parte como ingrediente de un plato típico tradicional ecuatoriano como es la “fanescá” (Padilla, 2012).

1.8.2. Semillas

El valor nutritivo más importante del zambo se encuentra en las semillas, cuyo consumo representa un aporte considerable de proteínas. Son también muy apreciadas en la elaboración de dulces, barras energéticas, granolas con alto contenido de fibra, etc (Padilla, 2012).

1.9. Galleta

1.9.1. Antecedentes

Las galletas son bocadillos populares y bien aceptados en todo el mundo tanto en países industrializados como en países desarrollo. Las personas de diferentes grupos de edad y orígenes comen galletas. En la mayoría de los países del mundo, las galletas forman una industria alimentaria muy grande. El mercado de las galletas ha estado creciendo rápidamente alcanzando un total de 6.3 mil millones en 2006se espera que el mercado de galletas crezca aún más con la innovación de nuevos productos que enfatizan la fortificación del producto y la continua aparición de alimentos orgánicos. El crecimiento de la demanda de galletas en el mercado también beneficiará al fabricante en la inversión en nuevos productos, especialmente en productos bajos en calorías como grasas y azúcar (Molina. et al., 2003, págs. 434-437).

1.9.2. Definición

La galleta es un pastel horneado y seco, del tamaño de un bocado, que puede conservarse varios días. Está hecha a base de harina, mantequilla u otro tipo de grasa, azúcar y a menudo huevos. Además de los indicados como básicos, las galletas pueden incorporar otros ingredientes que hacen que la variedad sea muy grande. Pueden ser saladas o dulces, simples o rellenas, o con diferentes agregados de cosas. Existen varios tipos de galletas según su forma de preparación o según sus ingredientes, por ejemplo: (Educalingo, 2019).

- Galleta María: tradicional en España.
- Oblea: galleta fina con una o varias capas de relleno, también llamada wafer.
- Galletones: una galleta grande individual, generalmente con valor nutritivo agregado.
- Pretzel o lacito: tipo de galleta, tradicionalmente salada, con forma de nudo.
- Galleta de la fortuna: cierto tipo de galleta que se puede adquirir en restaurantes orientales, que contiene un mensaje de fortuna (Educalingo, 2019).

1.9.3. Historia

La historia de la galleta está muy ligada a la de los cereales. Al principio, éstos no se cocían, sino que se comían mojados en agua o leche. No obstante, hace 10.000 años nuestros antepasados nómadas descubrieron que una pasta de cereales sometida a calor adquiriría una consistencia similar al pan sin levadura que permitía transportarla con facilidad. (Asociación Española del Dulce PRODULCE, 2001).

Se han encontrado galletas de más de seis mil años cuidadosamente envueltas en yacimientos en Suiza. Esto hace que la galleta sea considerada uno de los primeros alimentos cocinados (Asociación Española del Dulce PRODULCE, 2001).

1.9.3.1. Edad antigua

Las galletas tal y como las entendían en aquella época eran muy sencillas y apenas admitían variedad. Eran obleas planas y duras, cocidas dos veces. En Roma, durante el S.III el chef Apicius las llamó Bis Coctum (origen de la palabra biscuit). Prácticamente todas las grandes culturas de la antigüedad –Persa, Asiria, Egiptia, Judía, Griega, Romana y otras procedentes del Lejano Oriente- utilizaron estos cereales cocidos para afrontar largas caminatas y combates, siendo un alimento habitual de militares y marineros, aunque a menudo también presente en las despensas de los campesinos. Se amasaba el cereal con agua, mojándolo cada poco tiempo, y luego se preparaban las tortas redondas que, puestas sobre una piedra plana y cubiertas de ceniza para que

se secan, eran la base de la alimentación de los soldados y sus familias. Solían tomarse mojadas en vino o sopa (Asociación Española del Dulce PRODULCE, 2001).

1.9.3.2. Edad media

En la Edad Media se generalizó el cultivo de cereales, aumentó la población y el consumo de galletas se extendió rápidamente, convirtiéndose así en un alimento popular, especialmente entre campesinos y cruzados. Se les añadía huevo y el jugo de la carne para hacerlas más nutritivas, por lo que también ocuparon un lugar preferente en las bodegas de los navíos. Llegaron a sustituir al pan en travesías largas, gracias a su mejor conservación y facilidad de transporte. De hecho, eran el principal alimento a bordo de las tres carabelas que descubrieron América en 1492. La palabra “galleta” se tomó prestada de un alimento habitual en Francia en el S.XIII, una especie de crêpe plana llamada galette (Asociación Española del Dulce PRODULCE, 2001).

1.9.3.3. Renacimiento

Durante el Renacimiento, los Médicis introdujeron por primera vez en la Corte las galletas, presentándolas como algo sabroso para acompañar a una bebida caliente (se acababa de descubrir el chocolate). Es en esta época cuando la galleta pasa de ser un alimento básico, habitual en largas travesías, a uno de placer (Asociación Española del Dulce PRODULCE, 2001).

Se amplía entonces la variedad de elaboración para satisfacer la demanda: saladas, aromatizadas, rellenas, con miel, con formas variadas, etc. Los libros de cocina se llenaron de recetas diferentes: barquillos, pretzels, crocantes... Es en esta época cuando surgen muchas de las galletas que consumimos hoy en día, aunque su preparación se refinaría y mejoraría a lo largo de los años (Asociación Española del Dulce PRODULCE, 2001).

1.9.3.4. Edad moderna

Es en los siglos XVIII y XIX cuando empieza en Europa la producción masiva de galletas, paralela a la industrialización. La gran movilidad de la población -se trata de la época de las colonias- hace que las galletas se impongan como la comida de viaje ideal, ya que podían aguantar meses o incluso años si se guardaban adecuadamente (Asociación Española del Dulce PRODULCE, 2001). De las pequeñas industrias artesanas se pasa a otras más mecanizadas, acordes con la demanda del producto. Baja el precio de la harina y de la levadura, convirtiendo incluso las galletas más elaboradas en alimentos asequibles (Asociación Española del Dulce PRODULCE, 2001).

De este modo, la galleta adquiere protagonismo en la industria alimentaria, apoyándose en el sabor, la calidad y el precio. A medida que avanza la industria y se van mezclando culturas, se desarrollan nuevas recetas: por ejemplo, en Estados Unidos la cookie (galleta redonda muy grande

con chips de chocolate) se convierte rápidamente en símbolo nacional, y en Europa nada más acabar la II Guerra Mundial se popularizan las galletas recubiertas de chocolate, representando así la llegada de la paz (Asociación Española del Dulce PRODULCE, 2001).

1.9.3.5. Actualidad

Hoy, las galletas son un alimento popular que se encuentra en todo el mundo, sin distinción de países ni lugares. Conforman un mercado en crecimiento, con nuevas fórmulas adaptadas a los gustos del consumidor y a los parámetros de salud, rapidez y conveniencia (Historia, s.f.).

1.9.4. El aspecto nutricional de las galletas

Las galletas que han sido clasificadas como un alimento de aperitivo no son consideradas por el consumidor como un importante contribuyente de nutrientes sino como un complemento de otros alimentos. Las galletas suelen comerse por sus atributos organolépticos, pero no por factores nutricionales. Las galletas suelen tener un alto contenido de grasa y azúcar, pero un bajo contenido de proteínas, fibras, vitaminas y minerales (Kirssel & Prentice, 2009, págs. 261-265).

La mayoría de las galletas tienen altos niveles de grasa y azúcar. La formulación típica de las galletas tiene un contenido de grasa de 20-60% y de azúcar de 25-55% basado en el peso de la harina. Las galletas se consideran insalubres y son rechazadas por los consumidores conscientes del peso debido a su alto contenido de azúcar y grasa. La grasa se ha asociado con enfermedades como las enfermedades coronarias, el colesterol alto en la sangre, la obesidad y las enfermedades de la vesícula biliar. El alto consumo de azúcar está relacionado con la diabetes y la caries dental (Kirssel & Prentice, 2009, págs. 261-265).

Una forma exitosa de mejorar el aspecto nutricional de las galletas es preparando galletas con harina enriquecida. En los Estados Unidos, la mayoría de las galletas se producen utilizando harina enriquecida. Las galletas que utilizan harina enriquecida contienen una cantidad significativa de nutrientes como proteínas, vitaminas y minerales. Estas galletas se desarrollan como un suplemento alimenticio para los niños, especialmente en los países en desarrollo (Kirssel & Prentice, 2009, págs. 261-265).

El contenido de proteínas y la calidad de las galletas también pueden mejorarse sustituyendo el cereal por legumbres como harina compuesta en la formulación de las galletas. Siguiendo la tendencia actual de los productos con menos calorías, los productores de galletas han reducido la cantidad de grasa y azúcar en la formulación. Los productos de galletas etiquetadas con un contenido bajo en grasa, reducido en grasa y sin azúcar han estado ampliamente disponibles para los consumidores en los últimos años. Está dirigido principalmente a los que están a dieta y

quieren reducir la ingesta de calorías. El uso del azúcar se sustituye por sustancias como la povidex, el acesulfamo-K, la celulosa y la fibra en el producto de galletas sin azúcar (Kirssell & Prentice, 2009, págs. 261-265).

1.9.5. Ingredientes

La composición de la masa de galletas consiste principalmente en harina de trigo, manteca, edulcorante y agentes emulsionantes. Las galletas consisten en un 75% de azúcar, 60% de manteca, 7% de huevos y 17% de humedad en comparación con el peso de la harina. Los ingredientes utilizados en la formulación de las galletas tienen una gran influencia en la característica y la calidad de las galletas producidas (Kirssell & Prentice, 2009, págs. 261-265).

La harina, el principal ingrediente de las galletas contribuye a la textura, dureza y forma del producto final de las galletas. La calidad y cantidad de la proteína son los criterios más importantes de la harina para hacer galletas. La proteína determinará la cantidad de formación de gluten en las galletas. Un alto contenido de proteínas en la harina reducirá el factor de dispersión en las galletas. Esto se debe a que la harina de alto contenido proteico tendrá un mayor desarrollo de la red de gluten que aumentará la viscosidad de la masa, reduciendo así la propagación de las galletas. Se ha descubierto que los diámetros de las galletas están inversamente relacionados con el contenido de proteínas de la harina. Por lo tanto, la harina de trigo blando se suele utilizar en la producción de galletas porque tiene un menor contenido de proteínas. El contenido de proteínas de la harina de trigo blando suele estar en el rango de 7.00 - 7.5% para las galletas (Chinma & Gernah, 2007, págs. 256-260).

Otras harinas que se utilizan para hacer galletas son el maíz, la avena, el centeno, el arroz, la cebada, la quinoa y la patata. Hay una tendencia a utilizar legumbres en la formulación de galletas para mejorar la calidad nutricional de las mismas. Las legumbres como la soja son ricas en proteínas y se ha informado que están bien equilibradas en el perfil de aminoácidos (Okpala & Okoli, 2011, págs. 433-438).

Los edulcorantes son ingredientes importantes en la producción de galletas. Los edulcorantes en las galletas no sólo contribuyen a la dulzura, sino que también añaden al sabor y al color general como resultado de la caramelización y la reacción de Maillard. Los edulcorantes también actúan como agente suavizante, aumentando la retención de humedad y el volumen de las galletas (Okpala & Okoli, 2011, págs. 433-438).

La selección de edulcorantes específicos es importante porque da un efecto significativo al producto final. Los tipos y la cantidad de edulcorante utilizado afectarán a la extensión, el aspecto y la nitidez de las galletas. Los tipos comunes de edulcorantes utilizados en las galletas son la

sacarosa, el azúcar moreno, el jarabe invertido, la melaza, los edulcorantes nutritivos como la miel y el jarabe de arce y los edulcorantes no nutritivos como la sacarina (Okpala & Okoli, 2011, págs. 433–438).

La manteca vegetal (grasa) es un componente importante en la fabricación de galletas. Los tipos de manteca utilizados en las galletas incluyen mantequilla, manteca de cerdo, grasa de vaca, margarina y aceite vegetal. Alrededor del 50% de la manteca vegetal se utiliza (en base al peso de la harina) en la formulación de las galletas para conseguir la crujiente deseada. La grasa tiene numerosas funciones en las galletas. La grasa actúa como estabilizador de la masa cuando las partículas de grasa se esparcen en la masa, haciéndola así más estable. La grasa también contribuye a las cualidades organolépticas de las galletas, como el sabor y el aroma. La grasa añadida rodeará la red de gluten formada en la masa. Esto ayudará a la lubricación del gluten durante la laminación. Como resultado, se formará una masa más suave y extensible (Ubbor & Akobundu, 2009, págs. 1097-1102.).

Esto también reducirá la dureza de las galletas interrumpiendo la estructura del gluten de la masa. Los huevos usados en la formulación de las galletas contienen lecitina que influye en la textura de las galletas. La lecitina en los huevos actúa como un emulsionante que extiende la fase grasa de manera más uniforme sobre los ingredientes hidrófilos como la harina y el azúcar. Esto ayudará a reducir la dureza de las galletas interrumpiendo la estructura del gluten de la masa (Ubbor & Akobundu, 2009, págs. 1097-1102.).

Los huevos también realzan el color, el valor nutritivo y el sabor de las galletas deseadas. La albúmina en los huevos producirá espumas muy estables que soportarán el peso de la harina, el azúcar y otros ingredientes durante la cocción. Durante la mezcla, algunas proteínas de la albúmina se desnaturalizarán y mejorarán el atributo mecánico de otros ingredientes para unirse (Ubbor & Akobundu, 2009, págs. 1097-1102.).

Los agentes leudantes ayudan a airear la masa y dan como resultado una galleta porosa y más ligera. En las galletas, el proceso de fermentación se logra con sustancias químicas. El bicarbonato (base leudante) se combina con un fosfato ácido que genera una reacción ácido-base en presencia de calor y humedad. Esta reacción producirá un gas de escape de dióxido de carbono en volúmenes y tasas controladas. El bicarbonato neutraliza los ácidos de la formulación y ajusta el pH al pH de miga deseado. Los atributos de las galletas como el color y el sabor están muy influenciados por el pH de la miga. El horneado de galletas requiere un agente leudante que puede reaccionar inmediatamente liberando dióxido de carbono antes de que la estructura de la masa se fije. El agente leudante más utilizado es el bicarbonato de sodio. (Ubbor & Akobundu, 2009, págs. 1097-1102.)

1.9.6. La calidad de las galletas

En los productos de panadería, como las galletas, se da gran prioridad al aspecto de la calidad. Las galletas se evalúan en función de la textura (dureza y crujiente), física (proporción de esparcimiento y el grano superior) y los atributos de sabor. La calidad de las galletas se ve influida por factores como la calidad de la harina, la técnica correcta de horneado y la variedad y proporción de los ingredientes (Manley & Duncan, 2011).

La textura es un elemento importante de la calidad de las galletas. La textura de las galletas se describe como una función combinada del tamaño y la forma de la estructura de la miga, el contenido de humedad y los gradientes, y las tensiones internas producidas durante la cocción y el enfriamiento. La cocción promueve la estructuración y deshidratación de la masa y el desarrollo de la reacción de pardeamiento que dio lugar a un producto terminado con una estructura de miga porosa. El desarrollo reciente ha permitido el uso de técnicas instrumentales para medir la textura de las galletas que son reproducibles estadísticamente. Los dos atributos que se miden para las galletas son la dureza y la nitidez (Manley & Duncan, 2011).

La nitidez es el atributo de calidad más importante de las galletas. La nitidez determinará la aceptación del consumidor y representará el factor crítico para limitar la vida útil de las galletas. Se sabe que la nitidez de las galletas es muy sensible al contenido de humedad. La nitidez está relacionada con la cantidad de molécula de agua unida a la matriz de carbohidratos que influye en la movilidad relativa del componente amorfo y cristalino (Manley & Duncan, 2011).

La dureza puede definirse como la fuerza necesaria para fracturar una galleta. La dureza de las galletas se debe principalmente al contenido de proteínas de la harina. Gaines (1993) mostró que el desarrollo del gluten durante la mezcla de la masa produce galletas más duras. Por lo general, la dureza requerida de las galletas es suficiente para mantener su forma durante el transporte, pero se fractura fácilmente cuando se mastica en la boca (Manley & Duncan, 2011).

La relación de untado o el diámetro de las galletas se ha utilizado durante mucho tiempo para determinar la calidad de la harina para la producción de galletas. La proporción de extensión de una galleta es el diámetro dividido por su grosor. La harina y el azúcar son los principales componentes hidrófilos en las galletas que influyen en la propagación de las galletas. Si el componente de la harina es hidrófobo, se dispone de más agua para que el componente de azúcar forme jarabe y esto reducirá la viscosidad de la masa durante la cocción (Manley & Duncan, 2011).

Los almidones hidrofílicos tienen una relación negativa con la tasa de dispersión de las galletas. Durante la cocción, los gránulos de almidón hidrófilo absorbieron la humedad y se hinchan y

gelatinizan, proporcionando así una viscosidad adicional a las galletas. Cuando la gelatinización del almidón aumenta, la viscosidad de la masa se incrementa, reduciendo así el esparcimiento de las galletas. Así, la gelatinización del almidón aumenta el grosor de las galletas y retiene más humedad. Esto demostró que la fuerte afinidad de la harina con el agua influye en la proporción de galletas (Manley & Duncan, 2011).

La existencia de grietas que se producen en la superficie de las galletas conocidas como "top grain" ha sido considerada como uno de los atributos de calidad de las galletas. Las galletas con un buen grano superior han sido consideradas como galletas con muchas grietas en la superficie que se producen después de la cocción como resultado de la recristalización de la sacarosa en la superficie de la galleta. El grano superior también está directamente relacionado con el diámetro de las galletas. Un menor diámetro de galletas producirá menos grietas en la superficie (Manley & Duncan, 2011).

Otro importante atributo de calidad de las galletas es el color. El color de las galletas influye enormemente en su aceptabilidad. El color se puede medir con un instrumento de color o con un panel sensorial. El color de las galletas se debe principalmente a la reacción de Maillard durante la cocción. La percepción del sabor es un factor muy importante para determinar la aceptación de una galleta por parte del consumidor. El sabor de una galleta está influenciado principalmente por el potenciador de grasa, azúcar y sabor en su formulación. En la producción de nuevas galletas altamente nutritivas, debe darse prioridad al sabor de las galletas para que sean atractivas para los consumidores (Lorenz, 1983).

Una galleta de alta calidad tiene un alto índice de dispersión, una apariencia atractiva, un sabor agradable, un color marrón, una alta frescura, pero una dureza adecuada para una fácil masticación. La condición de almacenamiento debe ser controlada o el atributo organoléptico de la galleta cambiará y esto disminuirá su valor comercial (Lorenz, 1983).

1.10. Tipos de masas

1.10.1. Masas de pan

Estas masas contienen harina, agua, levadura, grasa (mantequilla o aceite) y puede contener otros ingredientes como huevo y azúcar.

Este tipo de masas requiere de un amasado intenso para poder desarrollar el gluten en el trigo y un tiempo de reposo para fermentar la levadura y formar esa miga abierta que caracteriza por ejemplo a una concha (Lorenz, 1983).

En esta clasificación encontramos desde una masa para pizza o focaccia, una baguette y hasta un pan dulce como el pan de muerto o la rosca de reyes (Thermomix, 2011).

1.10.1.1. Masas secas

Estas masas están hechas de harina, huevo, alguna grasa y otros ingredientes como pueden ser levadura química (polvo para hornear) agua o leche y azúcar (Lorenz, 1983).

En este caso no queremos desarrollar el gluten del trigo por lo que solamente se integran los ingredientes sin amasar (Lorenz, 1983).

Como ejemplos de masas secas están las galletas, las bases para tartaletas o pays salados (Thermomix, 2011).

1.10.1.2. Masas líquidas

Estas son las masas que contienen una consistencia líquida como la masa para hot cakes, crepas o un pastel (Lorenz, 1983).

Al igual que las masas secas, no buscamos desarrollar el gluten y se añade un leudante químico (polvo para hornear) para poder ayudar a la masa a crecer mientras se cuecen (Lorenz, 1983).

1.10.1.3. Masa hojaldrada

Esta masa es la famosa hojaldre y es hecha preparando una masa base de harina agua y sal, misma que se extiende para colocar en medio una placa de mantequilla y envolverla con la misma masa. Se va estirando la masa y formando dobleces, lo que crea diferentes capas entre masa y mantequilla, lo que hace que, al hornearse, las capas se separen y la masa suba.

Una forma deliciosa de probar una masa hojaldrada es preparando orejitas o volovanes (Thermomix, 2011).

1.10.1.4. Masas secas o quebradas

Este tipo de masas poseen una proporción 1:2:3 siendo los ingredientes Azúcar: Materia Grasa: Harina respectivamente (Thermomix, 2011).

Las masas quebradas o friables son la base para la confección de diversos tipos de tartas, alfajores masas secas, galletas entre otras, son denominadas así ya que durante el proceso de horneado estas pierden un gran porcentaje de humedad es decir se deshidratan dando como resultado una textura suave y a su vez crujiente (Inostroza, 2017).

1.10.1.5. Clasificación

Existen más tipos de masas secas o quebradas estas son:

Masa brise. - Esta es la única dentro de la clasificación que puede desarrollar gluten ya que contiene agua por lo que esta masa tiende a encogerse al dar cocción (Inostroza, 2017).

Su proporción es materia grasa + harina + agua + huevo o yema (opcional) (1:2+agua+ azúcar o sal). El agua puede ser reemplazada por leche para mejor el color y sabor (Inostroza, 2017).

Masa sucre. - Es un tipo de masa derivada de la masa brisé, pero es mucho más crujiente y frágil ya que dentro de sus ingredientes contiene azúcar granulada por lo que se disuelve en la cocción y toma un color caramelo. Su proporción es Azúcar granulada + materia grasa + harina (1:2:3) (Inostroza, 2017).

Masa sable. - Derivada de la masa sucre se caracteriza principalmente por su elaboración con azúcar flor y mantequilla por lo que es un tanto arenosa luego de horneada lo que la hace más suave pero más difícil de trabajar ya que la mantequilla posee un punto de fusión de 28 °C y nuestras manos poseen una temperatura de 35 °C – 37 °C. Su proporción es de azúcar flor + mantequilla+ harina+ huevo (opcional) (1:2:3) (Inostroza, 2017).

1.11. Normas INEN 2085: Galletas

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas (INEN, 2015).

2. DEFINICIÓN

2.1 Galletas. Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano (INEN, 2015).

2.1.1 Galletas simples. Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al horneado (INEN, 2015).

2.1.2 Galletas Saladas. Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada (INEN, 2015).

2.1.3 Galletas Dulces. Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce (INEN, 2015).

2.1.4 *Galletas Wafer*. Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche (INEN, 2015).

2.1.5 *Galletas con relleno*. Aquellas definidas en 2.1 a las que se añade relleno (INEN, 2015).

2.1.6 *Galletas revestidas o recubiertas*. Aquellas definidas en 2.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas (INEN, 2015).

2.1.7 *Galletas bajas en calorías*. Es el producto definido en 2.1 al cual se le ha reducido su contenido calórico en por lo menos un 35 % comparado con el alimento normal correspondiente (INEN, 2015).

2.2 **Leudantes**. Son microorganismos, enzimas y sustancias químicas que acondicionan la masa para su horneado (INEN, 2015).

2.3 **Agentes de tratamiento de harinas**. Son sustancias que se añaden a la harina para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma; como agente de tratamiento de harina se considera a: los blanqueadores, acondicionadores de masa y mejoradores de harina (INEN, 2015).

3. CLASIFICACIÓN

3.1 Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:

3.1.1 *Tipo I* Galletas saladas

3.1.2 *Tipo II*. Galletas dulces

3.1.3 *Tipo III*. Galletas wafer

3.1.4 *Tipo IV*. Galletas con relleno

3.1.5 *Tipo V*. Galletas revestidas o recubiertas (INEN, 2015).

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas, observándose buenas prácticas de fabricación y a partir de materias primas sanas, limpias, exentas de impurezas y en perfecto estado de conservación (INEN, 2015).

4.2 La harina de trigo empleada en la elaboración de galletas debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 616 (INEN, 2015).

4.3 A las galletas se les puede adicionar productos tales como: azúcares naturales, sal, productos lácteos y sus derivados, lecitina, huevos, frutas, pasta o masa de cacao, grasa, aceites, levadura y cualquier otro ingrediente apto para consumo humano (INEN, 2015).

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 *Requisitos Bromatológicos.* Las galletas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 4-1 (INEN, 2015).

Tabla 1-4. Requisitos Bromatológicos.

Requisitos	Min	Max	Método de ensayo
pH en solución acuosa al 10%	5,5	9,5	NTE INEN 526
Proteína % (%N x 5,7)	3,0	--	NTE INEN 519
Humedad %	--	10,0	NTE INEN 518

Fuente: (INEN, 2015)

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

5.1.2 Requisitos Microbiológicos

5.1.2.1 Las galletas simples deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 5-1 (INEN, 2015).

Tabla 1-5. Requisitos Microbiológicos

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

Fuente: (INEN, 2015)

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

5.1.2.2 Las galletas con relleno y las recubiertas deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 6-1 (INEN, 2015).

Tabla 1-6. Requisitos microbiológicos para galletas con relleno y para galletas recubiertas

Requisito	n	M	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus		$< 1,0 \times 10^2$	--		
Coagulasa positiva ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	0	NTE INEN 1529-14
	3	Ausencia	--	1	NTE INEN 1529-7

Coliformes totales ufc/g	3			0	NTE INEN 1529-8
Coliformes fecales ufc/g	3				

Fuente: (INEN, 2015)

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

En donde:

n número de unidades de muestra m nivel de aceptación

M nivel de rechazo

c número de unidades entre m y M (INEN, 2015).

5.1.3 Aditivos

5.1.3.1 A las galletas se les puede adicionar aditivos tales como: saborizantes, emulsificantes, acentuadores de sabor, leudantes, humectantes, agentes de tratamiento de las harinas, antioxidantes y colorantes naturales en las cantidades permitidas de conformidad con la NTE INEN 2 074 y en otras disposiciones legales vigentes (INEN, 2015).

5.1.3.2 Se permite la adición del Dióxido de azufre y sus sales (metabisulfito, bisulfito, sulfito de sodio y potasio) como agentes de tratamiento de las harinas, conservantes o antioxidantes, en una cantidad máxima de 200 mg/kg, expresado como dióxido de azufre (INEN, 2015).

5.1.3.3 Para los rellenos de las galletas wafer y de las galletas con relleno, se permite el uso de colorantes artificiales que consten en las listas positivas de aditivos alimentarios para consumo humano según NTE INEN 2 074 (INEN, 2015).

5.1.4 Contaminantes

5.1.4.1 El límite máximo de contaminantes, para las galletas en sus diferentes tipos, son los indicados en la tabla 7-1 (INEN, 2015).

Tabla 1-7. Contaminantes

Metales pesados	Límite máximo
Arsénico, como As, mg/kg	1,0
Plomo, como Pb, mg/kg	2,0

Fuente: (INEN, 2015)

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 476 (INEN, 2015).

6.2 Aceptación o Rechazo

6.1.2 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se repetirán los ensayos en la muestra testigo reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote (INEN, 2015).

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las galletas se deben envolver y empaquetar en material adecuado que no altere el producto y asegure su higiene y buena conservación (INEN, 2015).

7.2 La calidad de todos los materiales que conforman el envase, como, por ejemplo: tinta, pegamento, cartones, etc.; deben ser grado alimentario (INEN, 2015)..

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2. Además, debe constar la forma de conservación del producto (INEN, 2015).

1.12. Deshidratación

La deshidratación ha sido desde siempre el mejor sistema de conservar los alimentos: se trata de extraer solamente el agua, mediante calor suave que no altera los nutrientes. La deshidratación no solo es útil para alargar la vida de nuestros alimentos sino también nos facilita el almacenaje, transporte y manipulación de los mismos (Villén, 2012).

La deshidratación tiene varias finalidades: conservación más larga de los productos; reducción de su peso y a veces de su volumen (con los consiguientes efectos para el transporte y almacenamiento); rapidez en su empleo (café, leches, caldos y otros productos llamados “instantáneos”). Se realiza según tres técnicas (Diccionario de cocina Larousse, 2019).

- **Concentración.** Este procedimiento conlleva una deshidratación parcial mediante evaporación, filtrado o centrifugado. Los productos (concentrados de verduras, extractos de carne, jugos de frutas, leche, caldos) conservan, según los casos, entre una tercera parte y la mitad de su agua, y siguen siendo fluidos. La concentración no asegura por sí sola la

conservación, ya que una vez realizada, el producto debe esterilizarse o congelarse (Diccionario de cocina Larousse, 2019).

- **Desecación.** Esta deshidratación real se obtiene mediante distintos procedimientos, según la textura del alimento. Secado en bandejas: los alimentos sólidos, reducidos a trocitos, pasan al interior de un horno o un túnel, en sentido inverso a una corriente de aire caliente y seco, que absorbe poco a poco su humedad. Secado en tambores: los alimentos maleables (harinas para bebés, cremas, purés) se extienden en una capa fina en la pared exterior de un cilindro giratorio, calentado desde el interior. Unos cuchillos rascadores separan la película seca, que a continuación se reduce a polvo (Diccionario de cocina Larousse, 2019).
- **Atomización:** los líquidos (café, leche) se pulverizan y se deshidratan mediante una corriente de aire caliente, para luego recuperarlos en forma de polvo. Los productos sometidos a la desecación solo contienen, como promedio, 6% de su agua inicial, y pueden conservarse mucho tiempo en recipientes herméticos (Diccionario de cocina Larousse, 2019).

1.12.1. Historia

La desecación fue el resultado de la necesidad de los humanos y su origen se pierde en el tiempo, sin embargo, la deshidratación comenzó a ser experimentada en la edad del hierro en el norte de Europa, donde se construyeron los primeros hornos para secar el trigo recién cosechado (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).

Durante la revolución industrial, Diderot, en 1751 describe muchos procedimientos de secado o desecación de alimentos que se llevaban a cabo en Francia, pero no fue sino hasta 1795 que se inventó el cuarto de deshidratación de agua caliente (a 105 °F) sobre tajadas delgadas de hortalizas (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).

Hoy en día existen una gran variedad de equipos para lograr la deshidratación con muchas aplicaciones en la industria. Su selección depende de las características de la materia prima que se utilice o del producto final que se desee obtener (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).

1.12.2. Tipos de deshidratación

1.12.2.1. Osmodeshidratación

- El proceso de deshidratación osmótica consiste en sumergir la fruta en una solución concentrada, aproximadamente 75 hasta 90% de azúcar, lo cual crea dos flujos: (Nguyen, 2017).

- Un flujo de agua que sale del producto. Este puede perder alrededor del 60% de agua a temperaturas moderadas de 30 a 50°C, en ausencia de oxígeno y sin cambio de fases (líquido a gaseoso), en un tiempo entre una a tres horas (Nguyen, 2017).
- Un ingreso de solutos de la solución del producto. Con esto es posible incorporar una cantidad deseada de agente conservante, cualquier solución de interés nutritivo, o mejorar la calidad sensorial del producto mediante la aplicación de sabores (Nguyen, 2017).

La aplicación del fenómeno de ósmosis en la deshidratación de frutas se puede lograr debido a que un buen número de frutas, como es el caso de la fresa, papaya, mango o melón entre otras, cuentan con los elementos necesarios para inducir la osmosis (Nguyen, 2017).

Estos elementos corresponden a la pulpa, que en estas frutas consiste en una estructura celular más o menos rígida que actúa como membrana semipermeable. Detrás de estas membranas celulares se encuentran los jugos, que son soluciones diluidas, donde se hallan disueltos sólidos que oscilan entre el 5 a 18% de concentración. Si esta fruta entera o en trozos se sumerge en una solución o jarabe de azúcar de 70%, se tendría un sistema donde se presentaría el fenómeno de ósmosis (Nguyen, 2017).

Los jugos en el interior de las células de la fruta están compuestos por sustancias disueltas en agua, como ácidos, pigmentos, azúcares, minerales, vitaminas, etc. Algunas de estas sustancias o compuestos de pequeño volumen, como el agua o ciertos ácidos, pueden salir con cierta facilidad a través de orificios que presenta la membrana o pared celular, favorecidos por la presión osmótica que ejerce el jarabe de alta concentración donde se ha sumergido la fruta (Nguyen, 2017).

La presión osmótica presente será mayor en la medida que sea mayor la diferencia de concentraciones entre el jarabe y el interior de los trozos de la fruta. El efecto de esta diferencia se ve reflejado en la rapidez con que es extraída el agua de la fruta hacia el jarabe. El valor de esta diferencia en el ejemplo anterior permite que los trozos de fruta se pierdan cerca del 40% del peso durante cerca de 4 horas de inmersión (Nguyen, 2017).

1.12.2.2. Secado natural

El secado uno de los métodos más antiguos utilizados por el hombre para la conservación de los alimentos. Es un proceso copiado de la naturaleza; aunque el ser humano ha mejorado ciertas características de la operación. El secado es un método de conservación de alimentos más ampliamente usado (Nguyen, 2017).

El uso del calor, de un fuego para secar alimentos fue descubierto independientemente por muchos hombres en el Nuevo y Viejo Mundo. El primer hombre seco sus alimentos en sus refugios; los indios americanos precolombinos usaron el calor del fuego para secar los alimentos. Pero no fue sino hasta 1795 que se inventó el cuarto de deshidratación de aire caliente. El equipo de Masson y Challet en Francia desarrolló un deshidratador de hortalizas que consistía de un flujo de aire caliente (105°F) sobre tajadas delgadas de hortalizas. Es importante hacer notar que el enlatado y la deshidratación aparecieron aproximadamente al mismo tiempo, hace casi siglo y medio. Evaporación y desecación son términos que probablemente denoten la misma acción (Nguyen, 2017).

El rendimiento de un deshidratador de fruta seca es más alto, ya que durante el secado solar se pierde azúcar debido a la continua respiración de los tejidos y también debido a la fermentación. El color de la fruta seca al sol puede ser superior al de la fruta deshidratada bajo a condiciones óptimas de operación en ambos métodos. El desarrollo del color, en ciertas frutas no completamente maduras, continua lentamente durante el secado solar (Nguyen, 2017).

1.12.2.3. Secado por aire caliente

Para que pueda llevarse a cabo de forma directa, es necesario que la presión de vapor de agua en el aire que rodea al producto a deshidratar, sea significativamente inferior que su presión parcial saturada a la temperatura de trabajo (Nguyen, 2017).

Puede realizarse de dos formas: por partidas o de forma continua, constando el equipo de: túneles, desecadores de bandeja u horno, desecadores de tambor o giratorios y desecadores neumáticos de cinta acanalada, giratorios, de cascada, torre, espiral, lecho fluidificado, de tolva y de cinta o banda. Estos equipos están diseñados de forma que suministren un elevado flujo de aire en las fases iniciales del proceso, que luego se va reduciendo conforme se desplaza el producto sometido a deshidratación. Así, por ejemplo, para porciones de hortalizas es común que se aplique un flujo de aire con una velocidad de 180-300 metros por minuto, con temperaturas en el aire del bulbo seco del termómetro de 90-100 °C y temperaturas en bulbo húmedo inferiores a 50 °C. Posteriormente, conforme va descendiendo el contenido de humedad, se reduce la velocidad del flujo del aire y la temperatura de desecación desciende a 55 °C e incluso menos, hasta que el contenido de humedad resulta inferior al 6 % (Nguyen, 2017).

En los desecadores de lecho fluidificado y aerotransportadores o neumáticos, la velocidad del aire debe ser suficiente para elevar las partículas del producto a deshidratar, determinando que se comporten como si de un líquido se tratase. Este método se emplea para productos reducidos a polvo, para productos de pequeño tamaño y para hortalizas (Nguyen, 2017).

1.12.3. Ventajas de la deshidratación

- Permite conservar todos los alimentos (frutas, verduras, carnes, pescados, setas, hierbas, especias), comidas (purés, comidas), elaboraciones de dieta cruda (crackers, galletas, pizza, rollitos, tartas, crepes, snacks, barritas, granolas) y otras aplicaciones (fermentar pan, secar flores) (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).
- Conservación durante meses o años: la conservación es más larga cuanto menos agua retengan y alimentos totalmente deshidratados se conservan perfectamente durante años en envases cerrados (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).
- Mantiene las propiedades nutricionales de los alimentos: mejor conservación cuanto menor sea la temperatura de deshidratado (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).
- Los sabores se intensifican, al concentrarse (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).
- Reduce el espacio de almacenaje, manipulación y transporte (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).

1.12.4. Deshidratador

1.12.4.1. Ventajas de usar deshidratadores de alimentos

Cuando secamos al sol tenemos la ventaja de que es un método barato, pero hay una serie de inconvenientes: (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).

- Variabilidad del clima
- Exposición al polvo y a los insectos (con sus larvas y demás).
- No podemos controlar adecuadamente el tiempo de secado ni la temperatura. (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).

Si secamos en el deshidratador

- Estabilidad de las condiciones: podemos elegir tiempo de deshidratado y temperatura, que se mantiene estable. (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016).
- Si elegimos temperaturas alrededor de 40°, todas las enzimas y las vitaminas termolábiles de los alimentos se mantienen intactas. Y por supuesto, ningún otro nutriente sufre alteración: proteínas, hidratos de carbono, grasas, minerales, oligoelementos y vitaminas se mantienen igual. (Fernández, Eisele, Medina, Morán, & Valle, 2016)

1.13. Hipótesis

La pasta de semilla de zambo (*Cucúrbita Ficifolia*) puede sustituir a la mantequilla en la elaboración de galletas.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLOGICO

2.1 Localización y temporalización

Riobamba-Ecuador 2019

2.2 Variables

2.2.1 *Independiente*

- Sustitución del 100% de materia grasa animal por pasta de semilla de zambo.

2.2.2 *Dependiente*

- Elaboración de galletas artesanales

2.3 Identificación

- Peso inicial
- Peso de obtención de pasta de semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*)
- Merma
- % de rendimiento

2.4 Definición

Sustitución del 100% de materia grasa animal por pasta de semilla de zambo.

Se realiza una formulación partiendo de una fórmula base de masa quebrada (masa sablée) para obtener una galleta libre de grasa de procedencia animal y con esto obtener todas características organolépticas de la semilla de zambo buscando una agradable textura y esplendido sabor al paladar.

2.5 Operacionalización

Tabla 2-1. Operacionalización de variable independiente

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Escala
•Sustitución del 100% de materia grasa animal por pasta de semilla de zambo.	Reemplazamos la mantequilla (grasa animal) por un 100% de pasta de semilla de zambo (grasa vegetal).	Bases teóricas de lo que aporta al sustituir grasa animal por grasa vegetal en la galleta. Sustitución del 100% materia grasa por pasta de semilla de zambo	Valor nutricional Características organolépticas Análisis. Bromatológico. Análisis microbiológico	Registro de datos teóricos. Observación % UFC/g

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019

Tabla 2-2. Operacionalización de variable dependiente

Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Escala
•Elaboración de galletas artesanales	Se realizó la lista de ingredientes basándonos en nuestro objetivo clave y cada uno de los procedimientos a efectuarse a la hora de elaborar nuestra galleta.	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentajes de materia prima • Análisis bromatológico • Análisis microbiológico • Test de aceptabilidad o encuesta de escala hedónica 	50 – 100 25 – 50- 75 -100 Proteína Humedad pH Mohos y Levaduras. R.E.P. 1= Me disgusta mucho. 2 = Me disgusta. 3 = Ni me gusta ni me disgusta 4 = Me gusta 5 = Me gusta mucho	% % % % Unid. UFC/g UFC/g Aceptabilidad

2.6 Tipo y diseño de estudio

2.6.1 Tipo de investigación

Aplicada: La investigación aplicada es el tipo de investigación en la cual el problema está establecido y es conocido por el investigador, por lo que utiliza la investigación para dar respuesta a preguntas específicas (Rodríguez, 2019).

2.6.2 Nivel de investigación:

Descriptivo: consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables (Van Dalen & Meyer, 2006).

2.6.3 Método de investigación:

Método científico: Es el procedimiento planteado que se sigue en la investigación para descubrir las formas de existencia de los procesos objetivos, para desentrañar sus conexiones internas y externas, para generalizar y profundizar los conocimientos así adquiridos, para llegar a demostrarlos con rigor racional y para comprobarlos en el experimento y con las técnicas de su aplicación (Gutiérrez S. , 2006).

Método cuasi-experimental: Estudia los problemas en los cuales no se puede tener control absoluto de las situaciones, pero se pretende tener el mayor control posible, aun cuando se estén usando grupos ya formados. Es decir, el cuasi experimento se utiliza cuando no es posible realizar la selección aleatoria de los sujetos participantes en dichos estudios (Segura Cardona, 2003).

2.6.4 Diseño de investigación

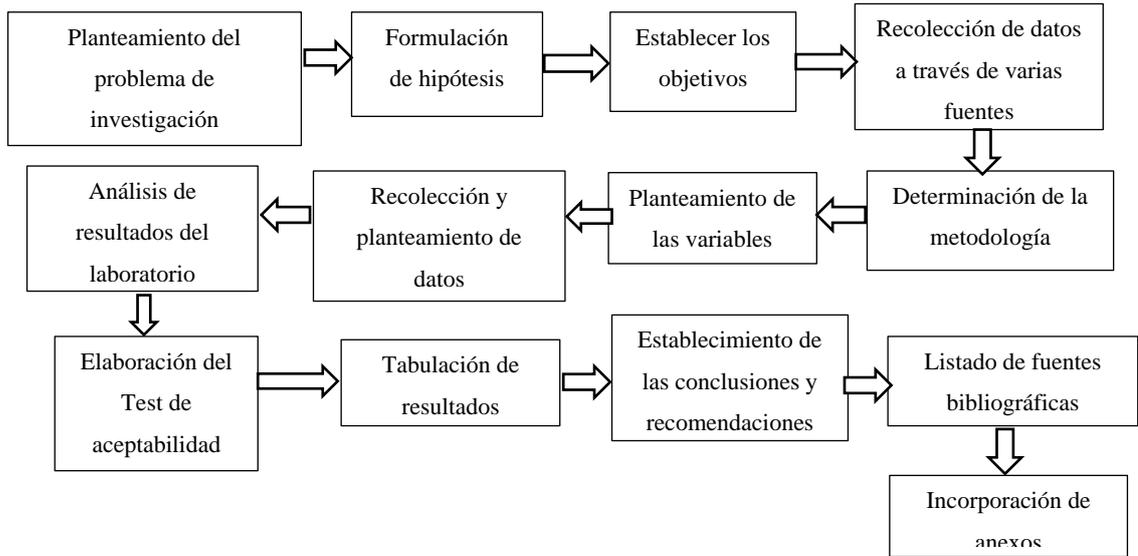
Investigación de laboratorio o cuasi experimental

2.7 Grupo de estudio

2.7.1 Grupo focal

- Docentes de la escuela de gastronomía y estudiantes de niveles superiores Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2.8 Descripción de procedimientos



Gráficos 1-1. Descripción de procedimientos

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

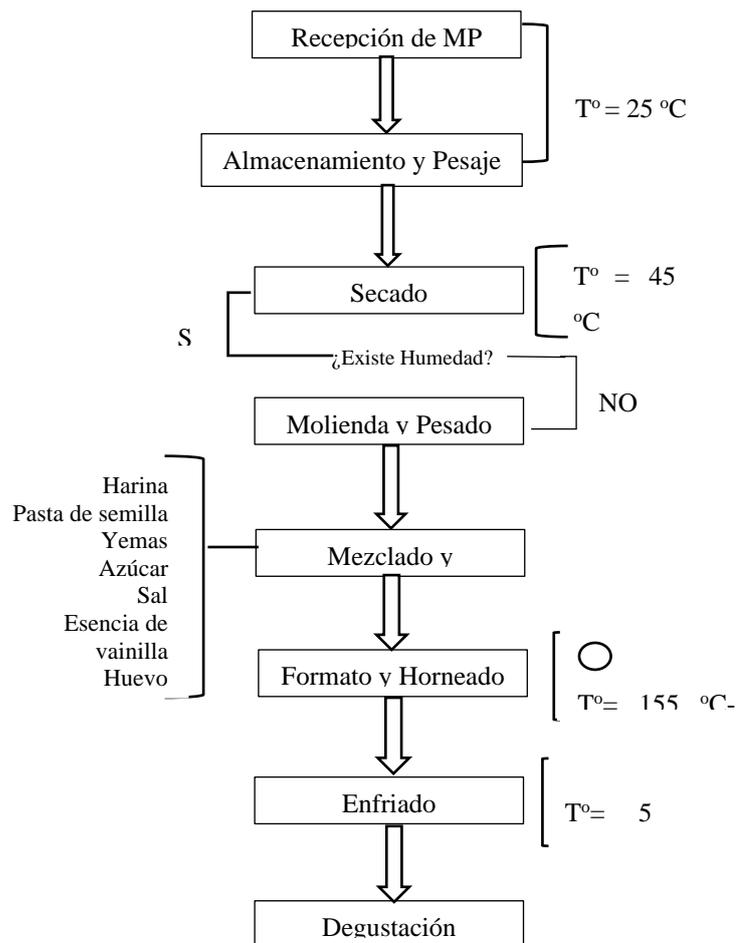


Gráfico 1-2. Descripción de procedimientos culinarios

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

2.9 Obtención de la galleta artesanal a base de pasta de semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*)

2.9.1 Experimentación

Lugar: Laboratorios de Gastronomía Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Fecha: La experimentación se realizó los días 13, 20, 27 de mayo del año 2019.

2.9.2 Procedimiento

Un procedimiento es un método establecido para realizar una tarea, generalmente con pasos que se realizan en un orden prescrito, que son básicamente acciones secuenciales que están diseñadas para completar una tarea. En el mundo de la gastronomía seguir todos estos pasos nos servirá para producir alimentos inocuos. Para la elaboración de cada muestra de galleta artesanal; se utilizó un 1lb de semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*) el cual fue dividido en partes iguales para cada una de las formulaciones.

2.9.3 Recepción y selección de materia prima

Solo quien usa las mejores materias primas para sus productos puede fabricar productos de primera clase. Por esta razón, la calidad y la seguridad de todos los componentes utilizados son extremadamente importantes, por lo cual se tomó en cuenta no solo las especificaciones que debe cumplir, sino también los requisitos reglamentarios (seguros y legales para su uso previsto) ya que es la base de la elaboración de las galletas. La característica clave para la recepción y selección de la materia prima fue la calidad que garantiza que el producto terminado sea seguro, legal y que cumpla con los estándares.

Se realizó la selección de materia prima en la cual cada semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*) deben ser analizadas macroscópicamente para descartar anomalías para que no afecte el sabor y color del producto final.

2.9.4 Proceso de deshidratación

Al momento de deshidratación se realizó 2 experimentaciones de 5 muestras cada una, en ambas experimentaciones las tres primeras muestras fueron deshidratadas en el horno cada una con su tiempo y temperatura diferente mientras que las dos posteriores muestras fueron deshidratadas con la ayuda de una deshidratadora; las dos muestras actuales de cada experimentación se colocaron todas las semillas en las rejillas, se las lleva al equipo de deshidratación cada una con una

separación respectiva para que el aire caliente pueda dispersarse de mejor forma en el interior del deshidratador.

Este procedimiento se repite en cada una de las dos últimas muestras con las que se trabajó para el proceso de deshidratación de la semilla de zambo.

Proceso deshidratación de la semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*) a diferentes tiempos y temperaturas.

Tabla 2-3. Proceso deshidratación de la semilla de zambo

PROCESO DESHIDRATACIÓN DE LA SEMILLA DE ZAMBO A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS					
	Muestra N°1	Muestra N°2	Muestra N°3	Muestra N°4	Muestra N° 5
Tiempo (h)	1	3	5	20	35
Temperatura (°C)	90	75	65	55	45

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

2.9.5 Molienda

Al concluir el proceso de deshidratación, se procede a realizar la molienda por lo cual se utilizó la batidora semi-industrial marca kitchen aid con los accesorios de molino de grano, los cuales fueron previamente desinfectados para su uso y calibrado en el grosor medio de la molienda para obtener una pasta rustica.

2.10 Elaboración de la galleta artesanal

2.10.1 Pesado

En este punto del proceso se calcula las cantidades exactas de cada ingrediente que se va a utilizar en la preparación.

Peso de ingredientes para elaboración de la galleta artesanal a base de la semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*)

Tabla 2-4. Porcentajes de ingredientes

Ingredientes	T0 (0%)		T1(50-50) %		T1(100-0) %	
	Peso	U	Peso	U	Peso	U
Pasta de semilla de zambo	0	g	60	g	30	G
Harina de trigo	180	g	180	g	180	G
Mantequilla	60	g	-	-	30	G
Yema	30	ml	30	ml	30	MI
Huevo	12	ml	12	ml	12	MI
Sal	1	g	1	g	1	G
Esencia de vainilla	3	ml	3	ml	3	MI
Azúcar	50	g	50	g	50	G

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

2.10.2 Mezclada y batida

Mezclar y batir al hornear son dos técnicas que ayudan a crear diferentes texturas. Lo primero es mezclar ingredientes, mientras que batirlos los hace muy suaves, ambas técnicas de horneado se utilizan para combinar ingredientes húmedos con elementos húmedos o secos.

En una batidora semi-industrial marca kitchen aid batimos con la ayuda del escudo la pasta de semilla de zambo, el azúcar, luego agregamos la yema y el huevo, agregamos la sal y la esencia de vainilla; una vez que esté completamente homogéneo agregamos la harina de trigo.

2.10.3 Extendido

Pasado el tiempo de reposo (1 hora) se procede a extender para lo cual utilizaremos un rodillo, hasta llegar al grosor requerido. Mientras más fina sea la masa será más delicada la galleta. Aquí mostramos algunos pasos para tener un acabado perfecto:

Coloque una porción de masa de 1½ a 2 tazas entre dos hojas de papel pergamino. Para evitar que el pergamino se deslice, pegue con cinta adhesiva la lámina. El pergamino evita que la masa se adhiera al rodillo y a la encimera sin agregar harina. También facilita el transporte de la masa al refrigerador para enfriarla.

Usando un rodillo y alejándose de su cuerpo, extienda la masa a una forma prolongada no más grande que su bandeja de horno, levantando y reemplazando la hoja superior de pergamino según sea necesario para eliminar las arrugas.

A medida que la masa se acerca al grosor ideal (un escaso $\frac{1}{4}$ de pulgada funciona bien para la mayoría de las galletas), colóquelo con dos listones de madera de igual grosor en la parte superior de la hoja de pergamino.

Deslice el pergamino sobre una bandeja para hornear sin bordes y enfríe la masa hasta que esté muy firme, al menos 30 minutos, antes de cortar. Enrolle la masa restante de la misma manera y manténgala en el refrigerador hasta que esté listo para cortarla. La masa enfriada corta con mayor precisión, se aferra menos a los cortadores y conserva mejor su forma durante la cocción.

2.10.4 Formato

Se procede a dar forma a la galleta según como se desee; en este caso lo realizamos en forma redonda, para lo cual se utiliza un cortador pasta redondo.

2.10.5 Horneado

Hornear es un método de preparación de alimentos que utiliza calor seco, normalmente en un horno, pero que también se puede hacer en cenizas calientes o en piedras calientes. El calor se transfiere gradualmente desde la superficie de los pasteles, galletas y panes a su centro. A medida que el calor atraviesa, transforma las masas y las masas en productos horneados y más con una corteza firme y seca y un centro más suave.

El método de horneado a realizarse es el mixto (seco-húmedo) con la ayuda de un horno combi, una vez precalentado a 180°C procedemos a cocer las galletas artesanales por la temperatura de 155°C durante 7 min.

2.11 Análisis bromatológico de la galleta artesanal

El análisis bromatológico basado en las normas INEN se realiza para conocer el porcentaje de nutrientes en cada muestra como:

- Humedad (NORMA INEN 1235)
- Proteína (NORMA INEN 1670)
- Ph

Además, que dentro de este análisis se contempla su aspecto, color y olor de la galleta artesanal.

2.12 Análisis Microbiológico de la galleta artesanal

El análisis microbiológico se realiza para conocer si la muestra analizada se encuentra contaminada o no para lo cual se basa en las normas INEN que pide como requisito lo siguiente:

- Mohos y Levaduras (Siembra en masa)
- R.E.P. (Siembra en masa)

Si los análisis son favorables es decir que no existe contaminación se puede seguir con el siguiente proceso.

2.13 Test de aceptabilidad

El test de aceptabilidad se realizó a los docentes y estudiantes de quinto a séptimo semestre de la escuela de Gastronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, para lo cual se utilizó una encuesta con escala hedónica la cual contempla los siguientes aspectos Me gusta mucho 5, Me gusta levemente 4, Ni me gusta ni me disgusta 3, Me disgusta levemente 2, Me disgusta 1; de esta manera podemos conocer la aceptación de la galleta.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1 Determinar el tratamiento térmico adecuado para la Deshidratación/Tostado de semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*) para la obtención de la pasta.

Para determinar el tratamiento térmico adecuado para la deshidratación de la semilla de zambo (Cucúrbita Ficifolia) se realizaron 5 tratamientos en cada experimentación, cada muestra fue por duplicado.

Tabla 3-1. Tiempo y temperatura a la que se realizó la deshidratación experimentación 1

	EXPERIMENTACIÓN 1				
	Muestra N°1	Muestra N°2	Muestra N°3	Muestra N°4	Muestra N° 5
Tiempo (h)	1	3	5	20	35
Temperatura (°C)	90	75	65	55	45
Peso inicial (g)	2003	2010	2015	2009	2018
Peso final (g)	1500	1530	1671	1680	1701
% de pérdida	25	23,5	16,45	16	14,95
Peso molienda (g)	1490	1525	1663	1673	1700
% Rendimiento	74,38	75,87	82,53	83,27	84,24

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

Tabla 3-2. Tiempo y temperatura a la que se realizó la deshidratación experimentación 2

	EXPERIMENTACIÓN 2				
	Muestra N°1	Muestra N°2	Muestra N°3	Muestra N°4	Muestra N°5
Tiempo (h)	1	3	5	20	35
Temperatura (°C)	90	75	65	55	45
Peso inicial (g)	2007	2012	2008	2011	2015
Peso final (g)	1515	1528	1669	1675	1710
% de pérdida	25	23,5	16,45	16	14,95
Peso molienda (g)	1492	1523	1660	1665	1705
% Rendimiento	75,48	75,94	83,11	83,29	84,86

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

Dentro de la experimentación que se realizó en cada una de las muestras se obtuvo temperaturas diferentes; para esto se debe basar en la tabla establecida; utilizando una temperatura específica para cada una de las muestras, muestra 1 con una temperatura de 90 °C, muestra 2 con una temperatura de 75 °C, muestra 3 con una temperatura de 65 °C, muestra 4 con una temperatura de 55 °C, muestra 5 con una temperatura de 45 °C y en tiempos diferentes en cada una de las 5 muestras, muestra 1 en el tiempo de 1 hora, muestra 2 en el tiempo de 3 horas, muestra 3 en el tiempo de 5 horas, muestra 4 en el tiempo de 20 horas, muestra 5 en el tiempo de 35 horas; la deshidratación se realiza a bajas temperatura ya que esto influye directamente en el porcentaje de conservación de nutrientes de los alimentos por eso las dos últimas muestras fueron realizadas en una deshidratadora mientras que las tres primeras muestras se realizó la deshidratación en el horno por motivo de sabor, textura.

La muestra 1 obtuvo un sabor más a tostado, la textura que se obtuvo era más crujiente de lo que se buscaba; la muestra 2 obtuvo un sabor aun a tostado intenso más invasivo que la muestra anterior y su textura era crujiente y con un olor pasado de secado; la muestra 3 obtuvo un sabor a tostado amargo en conjunto a su textura terrosa; la muestra 4 obtuvo un sabor levemente tostado conservando su textura original; la muestra 5 mantuvo su sabor característico a mantequilla con tonalidades a maní como si fuera el sabor de algún tipo de fruto seco y con su textura propia de la semilla de zambo.

El peso inicial en cada una de las cinco muestras varía entre unos 5 a 9 gramos; el peso final en la muestra 1 es de 1500 g, muestra 2 es de 1530 g, muestra 3 es de 1671 g, muestra 4 es de 1680 g, muestra 5 es de 1701 g; el resultado del porcentaje de pérdida más factible es de la muestra 5 con un valor de 14,95.

Enfocándonos en la tabla 1-3 tenemos como resultado de mejor % de rendimiento la muestra 5 de un 84,24 % y en la tabla 2-3 tenemos como mejor resultado la muestra 5 con un valor de 84,86%, basándonos en esta comparación de datos se optó por utilizar la muestra 5 de la tabla 1-3 para la elaboración de nuestra pasta de semilla de zambo para su utilización en la formulación de las galletas artesanales, con estos resultados confirmamos que el tiempo y temperatura si influyen cuantitativamente en el sabor y textura basándonos en la forma de deshidratación ya sea en el horno o en una deshidratadora para poder obtener la pasta de semilla con el objetivo de conservar siempre su sabor y textura propia de ella.

3.2 Sustituir la pasta a base de semilla de zambo (cucúrbita ficifolia) por grasa animal en la formulación de masa sable para la elaboración de galletería artesanal.

Se empezó la experimentación con una sustitución del 50% de materia grasa para observar los resultados.

Tabla 3-3. Sustitución del 50% de mantequilla (grasa animal)

Ingredientes	%	%
Pasta de semilla de zambo	0	10
Harina de trigo	50	50
Mantequilla	20	10
Yema	10	10
Huevo	3	3
Sal	0.5	0.5
Esencia de vainilla	1	1
Azúcar	15.5	15.5

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

Después de obtener un resultado no satisfactorio se realizó una experimentación con una variación en el porcentaje de materia grasa del 100% para comparar los resultados sensoriales.

Los resultados sensoriales no fueron negativos, pero no predomina el sabor característico a fruto seco, olor y color verdoso de nuestra semilla, se avanza a la sustitución del 100%.

Tabla 3-4. Sustitución al 100% de mantequilla (grasa animal)

Ingredientes	%	%
Pasta de semilla de zambo	0	20
Harina de trigo	50	50
Mantequilla	20	0
Yema	10	10
Huevo	3	3
Sal	0.5	0.5
Esencia de vainilla	1	1
Azúcar	15.5	15.5

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

Obtenemos una galleta con textura dura en la parte externa y semiblanda en la parte interna y de color pálido no agradable en comparación a la textura de la galleta a base de masa sable la cual sus características organolépticas son, suave de textura y de color, esta diferencia se obtuvo por la variación que realizamos con la sustitución de la materia grasa animal (mantequilla) por la materia grasa vegetal (pasta de semilla de zambo) por lo que se optó a jugar con porcentajes de harina de trigo y a la vez con la pasta de semilla de zambo (*CURCUBITA FICIFOLIA*).

Los resultados obtenidos no son los esperados, ya que se obtiene una galleta similar a las comerciales, por lo que se optó a realizar pruebas con el resto de materia prima, siendo nuestro primer ingrediente al experimentar con porcentajes de harina de trigo ya que no brinda una textura similar a una galleta normal y a su vez un color y sabor característicos.

Decidimos hacer las variaciones entre la harina de trigo y la pasta de semilla de zambo por motivo de que al querer cambiar el porcentaje de otro ingrediente ya sea huevos, yemas nos podría variar el punto de humedad en nuestra masa y su textura final sería entre dura o líquida y lo que buscamos es obtener una masa maleable para poder trabajarla.

Tabla 3-5. Porcentajes de harina de trigo y a la vez con la pasta

Ingredientes	% T1	% T2	% T3	%T4
Pasta de semilla de zambo	25	50	75	100
Harina de trigo	75	50	25	0

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

Se realizaron 4 tratamientos sustituyendo el 100 % de grasa animal y modificando porcentajes de harina de trigo con intervalos de pasta de semilla de zambo que en este caso resulta ser grasa vegetal. Basándonos en porcentajes del tratamiento T1 se trabajó con un 75% de harina de trigo y un 25% más de pasta de semilla de zambo teniendo como resultado una galleta de color pálido y con un sabor a cualquier tipo de galleta común, según el tratamiento T2 se trabajó con un 50% de harina de trigo y un 50% más de pasta de semilla de zambo teniendo como resultado una galleta de color verde pálido y con un sabor leve a semilla de zambo, el tratamiento T3 se trabajó con un 25% de harina de trigo y un 75% más de pasta de semilla de zambo teniendo como resultado una galleta de color verde y con un sabor más acentuado a la semilla de zambo, el tratamiento T4 se substituyó el 100% de harina por pasta de semilla de zambo teniendo como resultado una galleta de color verde oscuro, característico de la semilla de zambo y con un sabor característico de la semilla de zambo parecido al maní, en tanto al olor más parecido o característico a un fruto seco recién tostado y con una textura crujiente propio de una galleta.

3.3 Examen bromatológico de las muestras

TIPO DE MUESTRA: Galleta a base de semilla de zambo

FECHA DE RECEPCIÓN: 20 noviembre del 2019

FECHA DE MUESTREO: 20 de noviembre del 2019

Tabla 3-6. Examen bromatológico de las muestras

PARÁMETROS	MÉTODO	T1 (25 %)	T 2 (50%)	T 3 (75%)	T 4 (100%)
pH	INEN 526	6.1	6.15	6.18	6.22
Proteína%	INEN 519	23	23.20	24.32	25.45
Humedad%	INEN 518	4.08	4.12	4.15	4.16

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

3.4 Examen Físico Químico

Dentro de los exámenes bromatológicos las muestras son comestibles, se ha evaluado basándose en las normas INEN 526 (pH). Teniendo un rango valorado con un mínimo de 5,5 y un máximo de hasta 9,5 obteniendo como resultado valores dentro de un rango neutro.

Valorando la proteína el porcentaje con una mejor puntuación es de 25.45% se encuentra dentro de la escala valorada con un mínimo de 3% y con un valor de máximo indefinido. Según la norma INEN 1235 en el parámetro de humedad debe tener un máximo del 10% observando en las 4 muestras no sobrepasan este valor.

3.5 Examen Microbiológico

TIPO DE MUESTRA: Galleta a base de semilla de zambo

FECHA DE RECEPCION: 20 de noviembre del 2019

FECHA DE MUESTREO: 20 de noviembre del 2019

Tabla 3-7. Examen microbiológico

PARÁMETROS	MÉTODO	T1 (25 %)	T 2 (50%)	T 3 (75%)	T 4 (100%)
R.e.p. ufc/g (1,0 x 10³ ufc/g)	Siembra en masa	130	130	130	130
Mohos y levaduras upc/g (1,0 x 10² upc/g)	Siembra en masa	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

Dentro de los exámenes microbiológicos las muestras fueron valoradas y analizadas según la norma INEN 1529-5 para R.E.P. UFC/g y la norma INEN 1529-10 para mohos y levaduras UPC/g en donde los resultados son 130 UFC/g y ausencia de mohos y levaduras en las 4 muestras obteniendo productos para el consumo humano

3.6 Determinar la aceptabilidad de la galletería artesanal elaborada con la pasta a base de semilla de zambo (*cucúrbita ficifolia*).

Dentro del test de aceptabilidad se les dio un dígito de 3 números a los 4 tratamientos aplicados cada uno con un porcentaje de pasta de semilla de zambo. A la muestra del tratamiento T1 (75%-25%) se aplicó el dígito 701, la muestra del tratamiento T2 (50%-50%) se aplicó el dígito 702, la muestra del tratamiento T3 (25%-75%) se aplicó el dígito 703 y a la muestra del tratamiento T4 (100%) se aplicó el dígito 704; y de esa manera pudo identificar cada una de nuestras muestras los catadores a la hora de realizar la encuesta hedónica.

Tabla 3-8. Aceptabilidad de la galletería artesanal – Color

COLOR					
TRATAMIENTO	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni me gusta Ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho
701	13%	17%	27%	27%	17%
702	13%	17%	23%	27%	20%
703	7%	30%	29%	23%	11%
704	13%	10%	10%	30%	37%

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

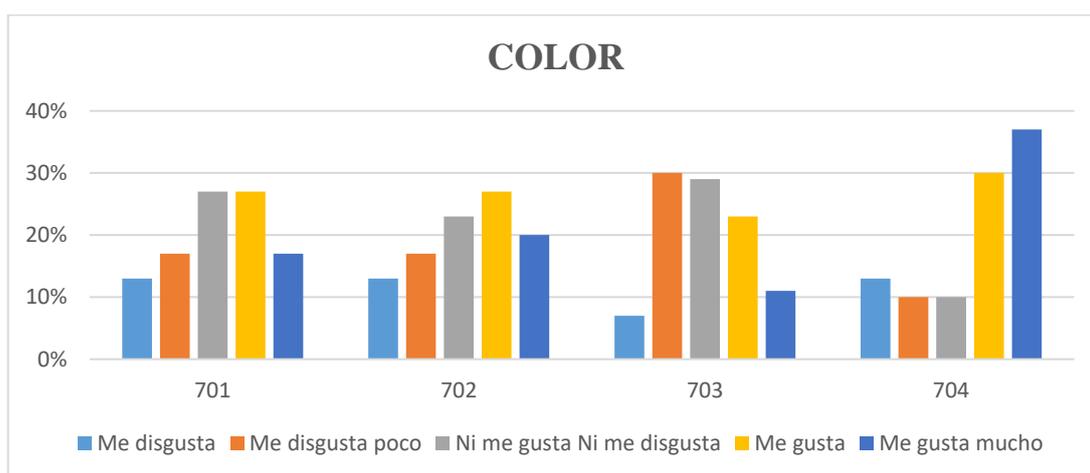


Gráfico 1-3. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Color

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

Los parámetros de color se determinaron usando la escala hedónica de 5 puntos que los psicofísicos se refieren como una escala de partición, más utilizada para medir la aceptabilidad de los alimentos en la que la dimensión me gusta / no me gusta se divide en varias categorías discretas de magnitud afectiva, se utilizó esta escala porque el observador evalúa directamente su experiencia hedónica en respuesta a un estímulo y luego asigna la magnitud de esa experiencia a una, de una serie de cinco categorías etiquetadas que representan diferentes magnitudes semánticas a lo largo de la dimensión. En el parámetro de color dentro del tratamiento T4 (704) tenemos un porcentaje superior a las demás muestras con un valor de 37% en me gusta mucho y un 30% en me gusta siendo un resultado positivo en comparación de los otros tratamientos.

Tabla 3-9. Aceptabilidad de la galletería artesanal – Olor

OLOR					
TRATAMIENTO	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni me gusta Ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho
701	0%	20%	33%	37%	10%
702	13%	7%	33%	30%	17%
703	17%	3%	40%	33%	7%
704	0%	7%	13%	33%	47%

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

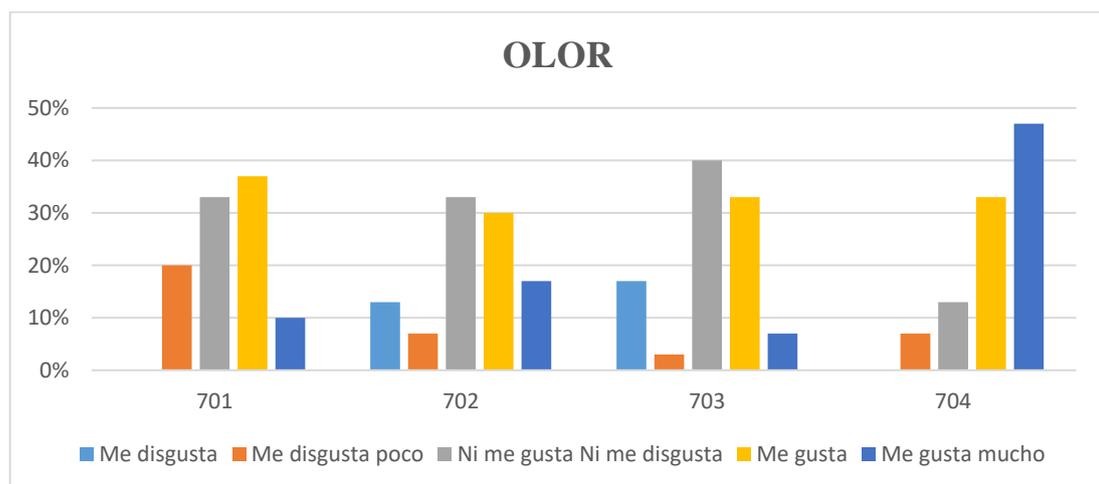


Gráfico 2-3. Aceptabilidad de la galletería artesanal – Olor

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

En el parámetro de olor dentro del tratamiento T4 (704) tenemos un porcentaje superior a los demás tratamientos con un valor de 47% en me gusta mucho siendo un resultado positivo en comparación a los otros tratamientos.

Tabla 3-10. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Textura

TEXTURA					
TRATAMIENTO	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni me gusta Ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho
701	7%	17%	37%	33%	7%
702	20%	17%	27%	23%	13%
703	23%	20%	27%	20%	10%
704	7%	7%	13%	33%	40%

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

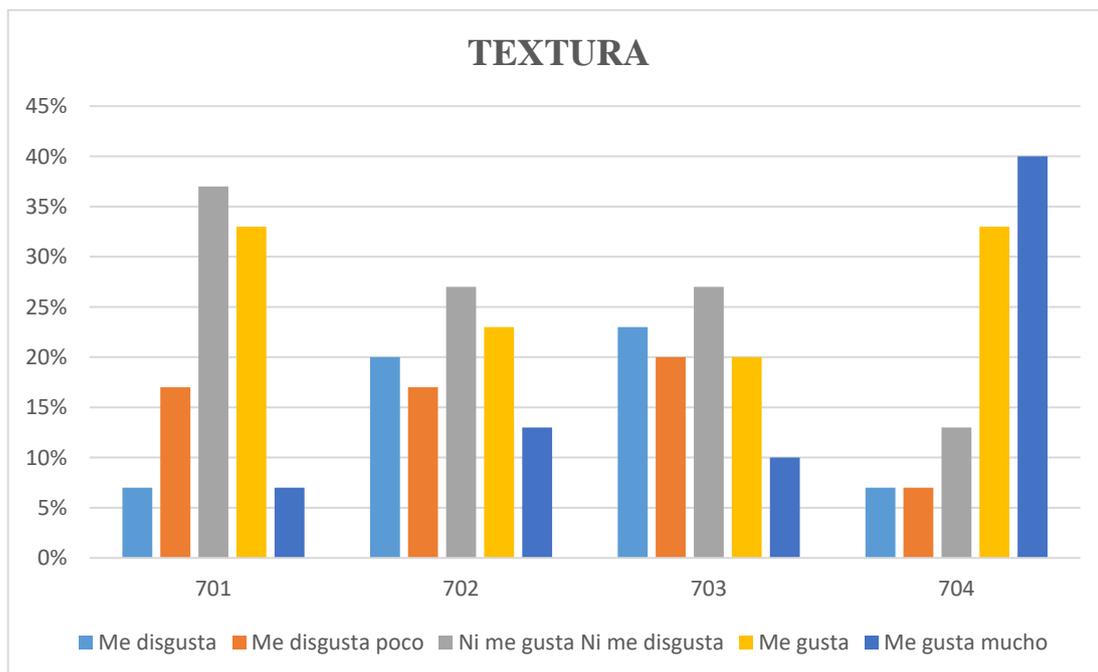


Gráfico 3-3. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Textura

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

En el parámetro de textura dentro del tratamiento T4 (704) tenemos un porcentaje superior a los demás tratamientos con un valor de 40% en me gusta mucho siendo un resultado positivo en comparación a los otros tratamientos ya que se obtuvo una textura delicada y quebradiza.

Tabla 3-11. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Sabor

SABOR					
TRATAMIENTO	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni me gusta Ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho
701	17%	20%	23%	33%	7%
702	13%	17%	27%	30%	13%
703	0%	13%	37%	23%	23%
704	3%	3%	10%	27%	57%

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

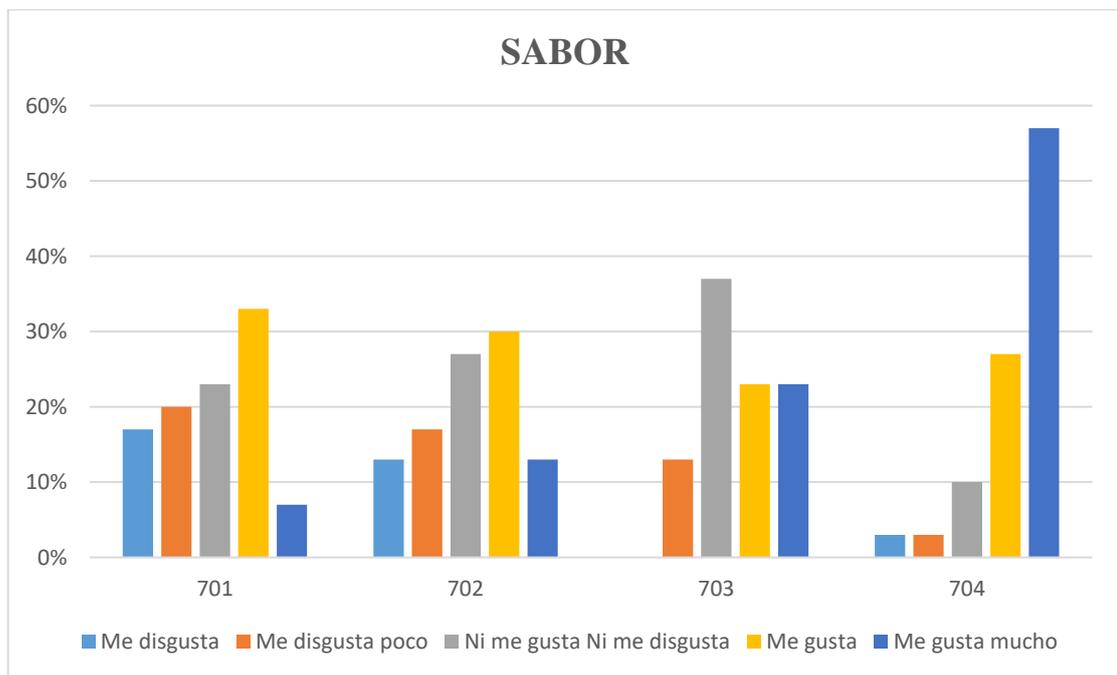


Gráfico 4-3. Aceptabilidad de la galletería artesanal - Sabor

Realizado por: Campoverde Joseph, 2019.

En el parámetro de sabor dentro del tratamiento T4 (704) tenemos un porcentaje superior a los demás tratamientos con un valor de 57% en me gusta mucho siendo un resultado positivo en comparación a los otros tratamientos.

CONCLUSIONES

Se concluye que luego de haber realizado la técnica de deshidratación en las dos experimentaciones cada una con 5 muestras de diferentes temperaturas y tiempos se obtuvo en la experimentación 1 como resultado a la quinta muestra en la cual se aplicó una temperatura de 45 °C durante 35 horas, obtuvimos un 84,24% de rendimiento después de la molienda y como resultado nos proporcionó una pasta de textura granulada y blanda.

Se concluye en un 100% de la materia grasa vegetal (pasta de semilla de zambo) después de realizar una sustitución de un 50% de materia grasa animal y un 50% de materia grasa vegetal obteniendo una galleta con textura crocante y en el sabor no era propio de la semilla de zambo. Por último, se optó por jugar con porcentajes que va desde un 25% a un 100% de harina de trigo y de la misma manera se aplicó los mismos porcentajes para la pasta de semilla de zambo denominando a cada una como tratamientos.

Los resultados de los análisis bromatológicos y microbiológicos de las galletas a base de pasta de semilla de zambo se determinó como apto para el consumo, basado en los análisis la proteína obtuvo un alto porcentaje con relación al valor mínimo de porcentaje establecido en la norma INEN 519 (3%) , teniendo como resultado al tratamiento T4 con mayor porcentaje de proteína; mientras que el análisis de humedad en los 4 tratamientos fueron bajo el 10% siendo este el rango máximo establecido por la norma INEN 526, obteniendo un pH neutro en todos los tratamientos. En mohos y levaduras el método aplicado fue siembra en masa basado en la norma INEN 1529-10 se obtuvo como resultado una ausencia de mohos y levaduras y mientras que el análisis de R.E.P. ufc/g. se aplicó la norma INEN 1529-5 el máximo en el rango es de $1,0 \times 10^3$ ufc/g y se obtuvo un valor de 130 ufc/g.

Se determinó la preferencia y aceptabilidad de la galleta aplicando una encuesta de escala hedónica teniendo como resultado al tratamiento T4 como mejor puntuada en cada uno de los rangos establecidos en la encuesta.

Se obtuvo un producto nuevo a base de semilla de zambo que podría ayudar como un complemento nutricional por la cantidad de proteína y características organolépticas aceptables y de esta manera podremos decir que nuestra base en la hipótesis no solo se puede llegar a realizar una formulación en sustitución únicamente de la grasa animal por la grasa vegetal, además se pudo realizar una reformulación permitiéndonos plantear comparaciones entre la pasta de semilla

de zambo y la harina de trigo dando como producto final una galleta libre de grasa animal y libre de gluten.

RECOMENDACIONES

Es recomendable conocer el correcto uso del equipo adecuado para la deshidratación, además se debe mantener un seguimiento constante sobre el tiempo y la temperatura de deshidratación lo cual nos ayudara a obtener un producto de calidad y apto para el consumo humano, y también se debe dejar enfriar al ambiente en un lugar libre de impurezas para luego proceder a la molienda y de esa manera obtener una pasta óptima para su uso. Es recomendable realizar un análisis bromatológico de la pasta de semilla de zambo antes de ser utilizada para comprobar cuál es el porcentaje de pérdida de nutrientes que pudo dar como resultado después de un periodo de deshidratación.

Una vez de realizar la formulación sustituyendo el porcentaje total de la materia grasa animal y a su vez la formulación de los porcentajes de pasta de semilla de zambo en comparación a la harina de trigo y por consiguiente la elaboración de las galletas, se recomienda impulsar el uso de la semilla de zambo para otro tipo de elaboraciones principalmente en el área de panadería y pastelería para que de esa manera se pueda obtener un realce de la semilla dentro de la alimentación diaria de las personas.

Al emplear los análisis bromatológicos y microbiológicos en un laboratorio particular sería recomendable que puedan ser efectuados dentro de los laboratorios químicos de la institución para que puedan tener un mayor uso de ellos y a su vez pueda ser un enfoque para la realización de las practicas reglamentarias para los estudiantes de la facultad de Ciencia-ESPOCH.

A la hora de realizar el test de aceptabilidad debería tomarse en cuenta un espacio que este bien iluminado, aireado, silencioso, que no se filtren olores externos y a una temperatura media. Con esta forma de aplicar la cata o degustación se realizaría de manera eficaz y a su vez se obtuviera un mejor resultado al momento de obtener los valores estadísticos de la encuesta efectuada.

Es recomendable fomentar a los estudiantes crear, innovar y llegar a experimentar con nuevos productos propios de la zona ya sea para este mismo tipo de área o para la aplicación de otra área existente dentro de la carrera de gastronomía

GLOSARIO

Cucúrbita ficifolia: Es una especie trepadora de fruto comestible de la familia de las cucurbitáceas. Es la especie más importante de calabazas en las regiones de grandes altitudes del Neotrópico, incluyendo los siete países de Sudamérica en los que se despliegan los Andes. Esta planta es rastrera y trepadora que posee un fruto carnoso de forma redonda y alargada, de cascara gruesa rugosa o lisa que resiste a bajas temperaturas (Provefru, 2012).

Escala Hedónica: Es una lista ordenada de posibles respuestas correspondientes a distintos grados de satisfacción equilibradas alrededor de un punto neutro (SGAPEIO, 2014).

Masa sablée: La masa sablée es una masa quebrada, como la pasta brisée, que se hace a base de manteca y harina. Además, suele llevar huevo y azúcar (Cocina, 2020).

Humedad: Cantidad de agua, vapor de agua o cualquier otro líquido que está presente en la superficie o el interior de un cuerpo o en el aire. Todos los alimentos contienen agua en mayor o menor grado, y puede aparecer de dos formas: como agua libre que se libera con facilidad por evaporación o secado y como agua ligada, que se encuentra combinada químicamente a la proteína. (Alkemi, 2017).

Proteína: Las proteínas son moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos. El orden y la disposición de los aminoácidos dependen del código genético de cada persona (Plus, 2020).

Deshidratador: es una máquina eléctrica que sirve para deshidratar alimentos, ya sean frutas, verduras o carnes (Cocinista, s.f.).

BIBLIOGRAFÍA

- Arèvalo, M. J., & Arias, P. G. (Noviembre de 2008). *Bioblioteca Digital de la Escuela Politècnica Nacional*. Obtenido de Caracterizaciòn Físico-Química del Zambo (Cucurbita ficifolia) y elaboraciòn de dos productos a partir de la pulpa: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1653/1/CD-1869.pdf>
- Asociaciòn Española del Dulce PRODULCE. (2001). *Historia*. Obtenido de www.produlce.com
- Chinma, C. E., & Gernah, D. I. (2007). Propiedades físico-químicas y sensoriales de las galletas producidas con harinas compuestas de yuca, soja y mango. *Food Technol.*, 256–260.
- Cocina, C. (2020). *Masa sablée*. Obtenido de Canal Cocina: <https://canalcocina.es/sabias-que/glosario/masa-sablee#:~:text=La%20masa%20sabl%C3%A9%20es%20una,y%20que%20se%20desmenuza%20f%C3%A1cil>.
- Conabio. (2007). Cucurbita ficifolia. *Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad*, 1-8. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20833_especie.pdf
- Diccionario de cocina Larousse. (2019). *Deshidratados*. Obtenido de <https://laroussecocina.mx/palabra/deshidratados/>
- EcuRed. (2012). *Ecured*. Obtenido de Cucurbita: <https://www.ecured.cu/Cucurbita>
- Fernández, E., Eisele, T., Medina, A., Morán, D., & Valle, A. (2016). *Deshidratacion de alimentos*. Obtenido de Historia de la deshidratacion de los alimentos: <https://deshidrataciondealimentos.wordpress.com/desarrollo/>
- Fundaciòn Universitaria Iberoamericana FUNIBER. (2005). Composiciòn nutricional. Ecuador. Obtenido de Composiciòn Nutricional.
- Garmendia, L. (2017). *Salud Natural*. Obtenido de Pipas o Semillas de Calabaza: sus Propiedades, Usos y Beneficios en la salud: <https://www.salud-natural.com/semillas-de-calabaza-sus-propiedades-usos-y-beneficios-en-la-salud/>
- Gutiérrez S. , R. (2006). *Introducciòn al Método científico. Decimoctava edicion*. Mexico: Esfinge.

- INEN. (2015). *Normas INEN 2085: Galletas Requisitos*. Obtenido de https://es.scribd.com/document/280781416/NTE-INEN-2085?doc_id=280781416&download=true&order=468278212
- Inostroza, S. T. (2017). *Masas Secas o Quebradas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/344066028/Masas-Secas-o-Quebradas>
- Kirssel, L., & Prentice, M. (2009). Enriquecimiento de proteínas y fibras de la harina de galletas con el grano usado de los cerveceros. *Química de Cereales*. 50:, 261–265.
- Lira, D., Eguiarte, D., & Montes, D. (2009). *Biodiversidad*. Obtenido de Proyecto Recopilación y análisis de la información existente de las especies de los géneros Cucurbita y Sechium que crecen y/o se cultivan en México: : https://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Cucurbita%20y%20Sechium/Informe_Final/Informe%20final%20Cucurbita%20y%20Sechium.pdf
- Manley, R., & Duncan, J. (2011). *Tecnología de la industria galletera: Galletas, crackers y otros horneados*. Zaragoza: Acribia S.A.
- Molina. et al., M. B. (2003). Algunas características del maíz integral, soya entera y arroz, procesadas por simple cocción aplicado en galletas. *Food Sci*. 48:, 434-437.
- Nguyen, T. (2017). *Tipos de Deshidratación*. Obtenido de Proceso de elaboración de chips de frutas: : <https://procesochipfrutas.wordpress.com/tipos-de-deshidratacion/>
- Okpala, L., & Okoli, E. (2011). Evaluación nutricional de las galletas producidas con mezclas de gandules, coco y harina de soya. *Biotechnol*. 10, 433–438.
- Padilla, L. E. (2012). *Estudio investigativo del zambo y su aplicación en la gastronomía*. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11744/1/50367_1.pdf: Repositorio UTE.
- Parsons, D. (1986). *Cucurbitaceas* (Primera edición ed.). Mexico DF,: Editorial Trillas.
- Provefru . (2012). *Provefru Group* :. Obtenido de Sambo tierno: http://provefru.com/product_info.php/products_id/86
- Rodriguez, D. (2019). *Lifeder*. Obtenido de Investigación aplicada: características, definición, ejemplos: <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>
- Segura Cardona, A. M. (Julio de 2003). *Sld.cu*. Obtenido de DISEÑOS CUASIEXPERIMENTALES: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/disenos_cuasiexperimentales.pdf

- SGAPEIO. (2014). *INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS SENSORIAL Estudio hedónico del pan en el IES Mugardos*. Obtenido de SGAPEIO : <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
- Thermomix. (2011). *Tipos de Masa*. Obtenido de BlogThermomix:: <https://thermomix.vorwerk.mx/blogthermomix/sabias-que/tipos-de-masas/>
- Ubbor, S. C., & Akobundu, E. N. (2009). Características de calidad de las galletas de harinas compuestas de semillas de sandía y trigo. *Pakistan J. Nutr*, 1097-1102.
- Van Dalen, D. B., & Meyer, W. J. (12 de Septiembre de 2006). *NOEMAGICO*. Obtenido de LA INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA: <https://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigaci-n-descriptiva.php>
- Villén, M. (2012). *CONASI*. Obtenido de Deshidratación, la forma más antigua y sana de conservar los alimentos: <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/deshidratacion-la-forma-mas-antigua-y-sana-de-conservar-los-alimentos/>

ANEXOS

ANEXO A. RECEPCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA



ANEXO B. PROCESO DE DESHIDRATACIÓN.



ANEXO C. MOLIENDA



ANEXO D. PESADO





ANEXO E. MEZCLADO





ANEXO F. FORMATO



ANEXO G. HORNEADO







ANEXO H. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO



Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 235-19

CLIENTE: Joseph Campoverde

TIPO DE MUESTRA: Galleta a base de semillas de zambo

FECHA DE RECEPCIÓN: 20 de noviembre del 2019

FECHA DE MUESTREO: 20 de noviembre del 2019

EXAMEN FISICO

COLOR: Característico

OLOR: Característico

ASPECTO: Normal, libre de material extraño

DETERMINACIONES	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN 1670	25.45
Humedad	%	INEN 1235	4.16
pH	Unid	-	6.22
Mohos y levaduras	UFC/ g	Siembra en masa	Ausencia
R.E.P	UFC/ g	Siembra en masa	130

RESPONSABLE:

Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio.

ANEXO I. MODELO DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PUBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMIA
FICHA DE ANALISIS SENSORIAL
ENCUESTA**

OBJETIVO: Conocer el grado de preferencia entre muestras de galleta artesanal con diferentes porcentajes de pasta de semilla de zambo (cucúrbita ficifolia)

Fecha:

Lugar:

Pruebe por favor la muestra, e indique su nivel de aceptabilidad en la escala que mejor describe su reacción para cada atributo

Puntuación	Me disgusta	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho
	1	2	3	4	5

FASE VISUAL Y OLFATIVA

Código	Color	Olor

FASE GUSTATIVA

Código	Textura	Sabor

ANEXO J. DEGUSTACIÓN





