



**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS**

**TESIS:**  
**GALLETA LAMINADA Y DULCE FORTIFICADA A PARTIR DE**  
***Artocarpus altilis* (PAN DE ÁRBOL)**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTADO POR:**  
DIANA PATRICIA CUEVA ECHEVARRIA  
CARMEN ROSA DE LOAYZA TORRES

**ASESORES:**  
Ing. ALENGUER GERÓNIMO ALVA ARÉVALO, Dr.  
Ing. CARLOS NIÑO TORRES

**Iquitos, Perú**  
**2018**



**UNAP**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 11:00 horas del día 07 de diciembre del 2018, en las instalaciones de la Sala de Reuniones de la Decanatura, ubicado en el Campus SL11 Almendra de la Facultad de Industrias Alimentarias sito al margen derecho del río Nanay, Distrito de San Juan, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis: "GALLETA LAMINADA Y DULCE FORTIFICADA A PARTIR DE *Artocarpus altilis* (PAN DE ABROL)", presentado por las Bachilleres: **DIANA PATRICIA CUEVA ECHEVARRIA** y **CARMEN ROSA DE LOAYZA TORRES**, con el asesoramiento de don **Alenguer Gerónimo Alva Arévalo** y don **Carlos Niño Torres**.

Estando el Jurado Calificador conformado por los siguientes miembros, según Resolución Decanal N° 350-FIA-UNAP-2018, del 21 de noviembre del 2018.

Ing° <b>WILSON GUERRA SANGAMA</b>	:	<b>Presidente</b>
Ing° <b>JUAN ALBERTO FLORES GARAZATUA</b>	:	<b>Miembro</b>
Ing° <b>PEDRO ROBERTO PAREDES MORI</b>	:	<b>Miembro</b>

Siendo las 12:30 horas del mismo día, se dio por concluida la sustentación, habiendo sido Aprobado con la nota de 14 y el calificativo de Muy Bueno, estando las bachilleres aptas para obtener el Título Profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias.

El Jurado Calificador alcanzará a la sustentante, si el caso lo requiere, las correcciones u observaciones presentadas.

Wm  
 Wilson Guerra Sangama  
 ING. DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
**Presidente**  
 CIP 32174

JAG  
 Juan Alberto Flores Garazatua  
**Miembro Titular**  
 CIP 11646

Pol  
 Pedro Roberto Paredes Mori  
**Miembro Titular**  
 CIP 8947

Alenguer Gerónimo Alva Arévalo  
 Ingeniero en Industrias Alimentarias  
**Asesor**  
 CIP 45167


Carlos Niño Torres  
 Ing. CARLOS NIÑO TORRES  
 INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
**Asesor**  
 See CIP N° 100467

## MIEMBROS DEL JURADO

El jurado calificador asignado certifica que el trabajo de investigación "GALLETA Y DULCE FORTIFICADA A PARTIR DE *Artocarpus altilis* (pan de árbol), de responsabilidad de los Bachilleres: **DIANA PATRICIA CUEVA ECHEVARRIA Y CARMEN ROSA DE LOAYZA TORRES**; ha sido detalladamente revisado por los miembros del jurado, quedando autorizada para su publicación.

  
-----  
Wilson Gálvez Sangama  
**Presidente**  
ING. DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
CIP: 22174

  
-----  
**Miembro del jurado**  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP: 51646

  
-----  
Pedro Roberto Rosales Mori  
**Miembro del jurado**  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP: 61247

## DEDICATORIA

En primer lugar, dedicárselo a Dios por darme la fuerza y bendición de permitirme culminar mis estudios satisfactoriamente, por brindarme salud, guiarme en el camino, darme fortalezas para seguir adelante y las ganas de superación para no desmayar en camino ante los problemas y adversidades que se me presentaron.

A mi hija SOFIA VALENTINA ARBILDO CUEVA por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi madre ELVA ECHEVARRIA MENESES, por apoyarme durante el tiempo de estudios y darme consejos para superarme como profesional.

A mis hermanos Ruth, Leysi, Juan, Javier y Leydi quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para seguir adelante y siempre ser perseverante y cumpla con mis ideales.

***Diana Cueva Echevarría***

La presente tesis está dedicada especialmente a mis padres GONZALO Y ALODITA, por el gran apoyo incondicional que me brindaron cada día de mi vida impulsándome a no desvanecer ante las adversidades y luchar por mis metas y sueños trazados en la vida y por esa gran confianza que tuvieron en mí.

A mi amado hijo KARIED SANTIAGO LEÓN DE LOAYZA, quien fue el motor más grande en este largo camino que emprendí por sus bellas palabras y amor incondicional que me brinda cada día de mi vida.

A mis hermanos PRISCILLA y GONZALO porque me dieron el apoyo cuando necesite. y a mi querida sobrina ahijada HANNAH PRISCILLA.

A mis muy queridas tías LEONOR, CRISTINA, RAQUEL Y REBECA DE LOAYZA quienes confiaron y creyeron en mi capacidad profesional brindándome toda sus confianzas y apoyo y hoy en día puedo sentirme orgullosa de no decepcionarlas, a mi querido padrino MERARDO TORRES por todo ese apoyo que siempre me brindo con consejos y palabras de aliento y a cada uno de mis familiares.

***Carmen Rosa De Loayza Torres***

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por estar siempre presente en cada momento de mi vida y guiar mis pasos.

A mi familia por apoyarme siempre ya sea en los buenos y malos momentos, quienes día a día están dándome consejos para salir adelante guiándome con valores.

A mis asesores de Tesis el Dr. Alenguer Alva e Ing. Carlos Niño por haber confiado en mi capacidad profesional y brindarme la oportunidad de realizar este proyecto de investigación; dedicando sus tiempos y conocimientos científicos para realizar con éxito este proyecto de tesis.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana por abrirme las puertas de sus instalaciones para culminar exitosamente mis estudios académicos, con ayuda de los docentes quienes me brindaron sus conocimientos y por permitirme usar sus ambientes para poder realizar el presente trabajo y culminar exitosamente.

***Diana Cueva Echevarría***

Agradezco principalmente a Dios por brindarme cada día de vida y por ser la mano que me ayudo a no desvanecerme ante las grandes adversidades de este largo y arduo camino.

A mi familia por siempre estar junto a mí en las buenas y malas dándome el gran apoyo incondicional con todo su amor.

A mis asesores de Tesis el, Dr. Alenguer Alva e Ing. Carlos Niño por haber puesto sus confianzas y guiar este camino brindando su valioso tiempo en redacción y culminación de la tesis, muchas gracias por todo su infinito apoyo y compartir de sus valiosos conocimientos.

Gracias alma mater Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, y a la Planta Piloto por brindarme sus aulas acogedoras durante mis mejores años de formación profesional.

***Carmen Rosa De Loayza Torres***

# INDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACION.....	ii
MIEMBROS DEL JURADO .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	vi
INDICE DE CONTENIDO.....	viii
LISTA DE TABLAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS .....	xii
LISTA DE ANEXOS .....	xii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCION .....	1
CAPITULO I. MARCO TEORICO.....	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. BASES TEÓRICAS.....	5
1.2.1. Materia Prima .....	5
1.2.2. Generalidades Del Producto: Galletas.....	10
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	40
1.3.1. Galletas y Nutrición.....	40
1.3.2. Deshidratación, Secado o Desechado de Alimentos .....	41
CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES .....	44
2.1. Hipótesis .....	44
2.2. Identificación de variables.....	44
2.2.1. Variables dependientes: .....	44
2.2.2. Variables independientes: .....	44
CAPITULO III: METODOLOGIA.....	47
3.1. Tipo y diseño.....	47
3.2. Diseño muestral .....	48
3.2.1. Diseño experimental de la galleta.....	48



3.3. Procedimientos de recolección de los datos.....	50
3.3.1. Materiales.....	51
3.3.2. Materiales y Equipos Utilizados.....	51
3.3.3. Insumos.....	53
3.3.4. Equipos.....	53
3.3.5. Descripción de los procesos para la elaboración de la masa leudada. 57	
3.4. Procesamiento Y Análisis De Los Datos.....	68
3.4.1. Materia Prima.....	68
3.4.2. Masa Fermentada.....	73
3.4.3. Galletas.....	76
CAPITULO IV: RESULTADOS.....	90
4.1. Descripción de la pulpa de <i>Artocarpus altilis</i> .....	90
4.1.1. Análisis físico químico de la pulpa de <i>Artocarpus altilis</i> .....	90
4.1.2. Características del fruto del pan de árbol ( <i>Artocarpus altilis</i> ).....	90
4.2. Proceso de elaboración de masa leudada de <i>Artocarpus altilis</i> .....	91
4.2.1. Descripción de los procesos para la elaboración de la masa leudada. 92	
4.2.2. . Análisis físico químico de la masa leudada del pan de árbol ( <i>Artocarpus altilis</i> ).....	94
4.3. Proceso de elaboracio para las galletas dulce fortificada.....	95
4.3.1. Galleta dulce fortificada.....	95
4.3.2. Descripción de los procesos de la elaboración de la galleta dulce fortificada:.....	96
4.3.3. Análisis sensorial de la galleta dulce fortificada.....	98
4.3.4. Análisis físico químico de la galleta dulce fortificada.....	100
4.3.5. Análisis Microbiológico De La Galleta Dulce Fortificado Al 30% ....	100
4.3.6. Análisis De Índice De Peróxido De La Galleta Dulce Fortificada Al 30% 101	
4.4. Proceso de elaboración de la galleta laminada fortificada.....	101

4.4.1. Galleta laminada orificada .....	101
4.4.2. Descripción de los procesos de elaboración de la galleta laminada fortificada.....	102
4.4.3. Análisis Sensorial de la galleta lamida.....	105
4.4.4. Análisis físicos químicos.....	107
4.4.5. Análisis microbiológico a la galleta laminada fortificada al 40% con <i>artocarpus altilis</i> .....	108
4.4.6. Análisis de índice de peróxido de la galleta laminada fortificada al 40%	108
CAPITULO V: DISCUSIÓN .....	110
5.1. Descripción del físico químico de la pulpa <i>Artocarpus altilis</i> .....	110
5.2. Descripción y composición de la masa fermentada del <i>artocarpus altilis</i> (Pan de árbol). .....	111
5.3. Descripción y composición de la galleta dulce fortificada .....	111
5.4. Descripción y composición de la galleta laminada fortificada .....	112
5.5. Discusión en el análisis sensorial .....	112
CAPITULO VI: CONCLUSIONES .....	114
CAPITULO VII: RECOMENDACIÓN.....	115
CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	116
ANEXOS .....	119

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Composición nutricional del fruto del artocarpus altilis (pan de árbol) .....	9
Tabla 2:Características Microbiológicas de las Galletas simples y rellenas. ....	10
Tabla 3: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad para los alimentos MINSA – 591 – 2008 .....	12
Tabla 4:Composición de la harina de trigo por cada 100 gramos.....	25
Tabla 5: Variables Independientes .....	45
Tabla 6:Variables Dependientes.....	46
Tabla 7: formulación de ingredientes.....	61
Tabla 8: Formulación galleta laminada fortificada .....	64
Tabla 9: Formulación masa madre .....	64
Tabla 10: formulación de la masa /esponja .....	66
Tabla 11: Resultados de la Pulpa Cocida de Artocarpus Altilis .....	90
Tabla 12: características obtenida a frutos de pan de árbol (Artocarpus altilis) .....	91
Tabla 13: Resultados De Análisis Físicos Químicos De Masa Leudada .	94
Tabla 14: Atributos con mayor valoración de las galletas dulce fortificada .....	99
Tabla 15: Composición nutricional de las galletas dulce fortificada al 30% con Artocarpus altilis.....	100
Tabla 16: Resultados de los Análisis microbiológico de la galleta dulce fortificada .....	100
Tabla 17: Índice de Peróxido de la Galleta dulce Fortificada al 30%.....	101
Tabla 18: Atributos con mayor valoración de las galletas laminada fortificada .....	106
Tabla 19: Composición nutricional de las galletas laminada fortificada al 40% con Artocarpus altilis .....	107
Tabla 20: Análisis microbiológico de la galleta laminada fortificada .....	108
Tabla 21: Análisis de índice de peróxido de la galleta laminada fortificada al 40% .....	108

Tabla 22: resultados comparativos de análisis físico químico de la pulpa del Artocarpus altilis .....	110
---	-----

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Planta de pan de árbol .....	5
Figura 2: Fruto del pan de árbol .....	7
Figura 3: Semilla y Pulpa de pan de árbol .....	8
Figura 4: Estructura del Gluten (Proteína) .....	24
Figura 5: Diagrama de flujo del proceso de elaboración masa leudada ..	57
Figura 6: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta dulce .....	60
Figura 7: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta laminada .....	63
Figura 8: Diagrama de flujo final de la elaboración de la masa leudada..	91
Figura 9: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta dulce fortificada .....	96
Figura 10: resultado de la evaluación sensorial de la galleta dulce fortificada realizado a 25 jueces semientrenados. ....	99
Figura 11: gráfica del índice de peróxido de la galleta dulce fortificada. ....	101
Figura 12 : Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta laminada .....	102
Figura 13: resultado de la evaluación sensorial de la galleta dulce fortificada realizado a 25 jueces semientrenados. ....	106
Figura 14 : Gráfica Del Índice De Peróxido De La Galleta Laminada Fortificada.....	109

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1: Fotos de elaboración de la masa leudada de pan de árbol ....	119
Anexo 2: Test de valoración de calidad de la galleta dulce .....	120
Anexo 3: Test de valoración de calidad de la galleta laminada .....	122
Anexo 4: Fotos de la evaluación sensorial .....	124
Anexo 5: Análisis sensorial atributo: Sabor galleta dulce .....	125
Anexo 6: Análisis sensorial atributo: Color galleta dulce .....	129

Anexo 7: Análisis sensorial atributo: Olor galleta dulce .....	134
Anexo 8: Análisis estadístico descriptivo de Galleta Dulce – Atributo: textura. Análisis estadístico descriptivo de Galleta Dulce – Atributo: textura. ....	138
Anexo 9: Análisis estadístico descriptivo de la prueba de aceptabilidad de Galleta Dulce – Apreciación general.....	142
Anexo 10: Análisis sensorial atributo: Sabor galleta laminada .....	146
Anexo 11: Análisis sensorial atributo: Color galleta laminada .....	150
Anexo 12: Análisis sensorial atributo: Olor galleta laminada .....	154
Anexo 13: Análisis sensorial atributo: Textura galleta laminada.....	158
Anexo 14: Análisis sensorial atributo: A.G. galleta laminada.....	162
Anexo 15: Resultados de análisis físicos químicos de ambas galletas .	166
Anexo 16: Resultados de los análisis microbiológicos galleta dulce.....	167
Anexo 17: Resultados de los análisis microbiológicos galleta laminada	168

## RESUMEN

Existen muchos productos en nuestra amazonia con un alto porcentaje de fibras, carbohidratos, ricos en calcio, vitamina y elementos esenciales propios de la materia prima *Artocarpus Altilis* (Pan de árbol) que son muy importantes dentro de la ingesta diaria con el desarrollo de nuevos parámetros con la elaboración de las galletas a lo cual nos conlleva a la siguiente investigación infiriendo de la masa leudada de *Artocarpus Altilis* (pan de árbol) se determinaron los parámetros tecnológicos de temperatura y tiempo, el proceso consta de la formulación que fueron realizadas en envases de vidrios con adición de agua al 20, 30 y 40%, azúcar al 10% y levadura al 0.5%, durante tres días, controlando temperatura y humedad relativa.

En la elaboración de la GALLETA DULCE FORTIFICADA se utilizó masa fermentada de *Artocarpus altilis* (pan de árbol) con la mejor formulación de la masa, con el 30% de adición presentando cuyo valor de macronutrientes es de proteínas (5,90%), calcio (38 mg/100), fosforo (34,24 mg), magnesio (15,80), potasio (169,00mg) y fibra total (1,50%).

En la elaboración de la GALLETA LAMINADA se utilizó masa fermentada *Artocarpus altilis* (pan de árbol) con la mejor formulación de la masa, con el 40% cuyo valor de macronutrientes es de proteínas (5,60%), calcio (34 mg/100), fosforo (36 mg/100), magnesio (16 mg/100), potasio (320,40 mg/100) y fibra total (1,80%).

El análisis microbiológico Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad para los alimentos MINSa – 591 – 2008 para la fabricación y elaboración de productos de panificación, galletería.

Palabras claves: *Artocarpus Altilis*/ parámetros tecnológicos/fibra total/ masa fermentada.

## ABSTRACT

The purpose of the study was to elaborate laminated cookies and fortified candies, from *Artocarpus altilis* (tree bread), as a fermented dough, because it shows better nutritious tenors in that state. The preparation process, had part in glass containers, during three days, controlling temperature and relative humidity, to maintain the microbiological standards in the permissible ranges. The composition of the cookies was based on sugar (10%), yeast (0.5%), and the dough of *Artocarpus altilis* (tree bread) c levels of experimental inclusion of 20%, 30% 40%, and 10% sugar; baked at temperatures of 130oC (Ti) and 147 °C, in a single time of 15 minutes.

The final result was sweet biscuits fortified with fat 0.7% rich in calcium 38.00 mg/100, phosphorus 34.24 mg/100, iron 0.31 mg/100, magnesium 15.80 mg/100, sodium 2.50 mg/100, potassium 169.00 mg/100 and zinc 0.20 mg/100 and for laminated biscuits protein 5.60%, fibre 1,80%, calcium 34.00 mg/100, phosphorus 36.00 mg/100, iron 0.25 mg/100, magnesium 16.00 mg/100, sodium 12.00 mg/100, potassium 320.40 mg/100 and zinc 0.30 mg/100, compositions which indicate that this product provides a high level of micronutrients, essential in the consumption of a food. According to the tasting survey the fortified sweet biscuit, acceptable was the 30% inclusion and the laminated biscuit, tasted and accepted was the 40% inclusion with *Artocarpus altilis* (tree bread).

**keyword:** Artocarpus Altilis/ technological parameters/ total fibre/ sourdough

# INTRODUCCION

En la amazonia peruana existen muchos productos con un alto porcentaje de fibra, carbohidratos, ricos en calcio, vitamina y elementos esenciales propios de las materias primas las cuales las hacen muy importante dentro de la ingesta diaria para el desarrollo físico e intelectual del individuo; generando así un alimento energético de primer orden siendo uno de ellos el fruto de pan de árbol que es muy utilizado en la elaboración de productos de panadería, galletería, bollería, sustituto lácteos, entre otros. Este tipo de planta presenta 60 especies o genotipos distribuidos entre Sudamérica, el Caribe, África, China y Malasia.

- Según **Sisa (2000)**, la elaboración de dietas alimenticias consiste en aportar diferentes valores nutricionales para ayuda a eliminar los diferentes problemas de déficit de alimentación en los sectores urbanos y rurales es necesario incluir en nuestra alimentación la gran variedad de frutos nativos consumiéndolos en forma directa o en la elaboración de diferentes productos a partir de ellos.
- La fuente principal de energía y mejora de la funcionabilidad para los seres humanos son los carbohidratos. Esta fuente enriquecida con minerales y fibra genera una fortificación en cualquier alimento elaborado puesto que al enriquecerlo genera una calidad nutricional por eso las galletas son un alimento ideal para mantener una dieta equilibrada que va proporcionar la cantidad necesaria de nutrientes al ser consumidos.

La Industria de Alimentos tiene una importancia significativa en la economía de nuestro país; y sobre todo impacta directamente en la población, en su ingesta diaria, en sus hábitos alimenticios, que finalmente, favorece a la salud de cada de quien la consume en menor o mayor medida. (Peraldi, 2015)

El *Artocarpus altilis* (pan de árbol) es una planta muy utilizada como especie doméstica y de consumo humano por nuestra civilización ya que no solo se utiliza el fruto (aporte nutricionales y medicinales) sino también por su aporte de látex proveniente de su corteza, sus rices utilizadas para el tratamiento



de dolores de cabeza por su astringencia y también es purgativo, muy utilizado por las personas en forma de infusión que ayuda a reducir la presión arterial y el control de la diabetes sus hojas son muy requeridas para el tratamiento de males del hígado (Deivanai & Subhash, 2010).

Las faltas de conocimiento de las bondades de esta planta hacen carente en la actualidad su consumo masivo, ya que los pobladores consumen el fruto en forma directa, cocinando el fruto, su madera la utilizan para construcciones pequeñas y también como leña; sin embargo, el fruto del pan de árbol es una fuente rica en carbohidratos, almidones, minerales y vitaminas. Este fruto puede transformarse en oportunidades potenciales en la industria de agro exportación e industrial. (Deivanai & Subhash, 2010)

La fusión de sabores, métodos e innovación de nuevos productos, ayuda a mejorar la carencia de productos alimenticios que satisfagan en forma nutritiva y sean tendencia de consumo. Por ende, la industria alimenticia ha optado por nuevos métodos mezclando lo tradicional por la innovación para así resaltar las características fisicoquímicas de la materia prima en el proceso de la elaboración. (Deivanai & Subhash, 2010)

# CAPITULO I. MARCO TEORICO

## 1.1. ANTECEDENTES

Se obtuvieron resultados gratos en la producción de las galletas, con la sustitución del 30% de la harina de trigo por la harina de sachapapa morada, sachapapa blanca, pituca y pijuayo. Por consiguiente, no se obtuvo buenos resultados en la sustitución de harina de trigo por harina de pan de árbol, porque este presenta un bajo rendimiento. (Reátegui Sibina & Maury Laura, 2001).

En el siguiente estudio se utilizó la semilla *Artocarpus altilis* (pan de árbol) como un sustituto del trigo para la elaboración de harina y galletas. Teniendo como objetivo determinar la aceptabilidad de las galletas elaboradas a partir de la misma y establecer la cantidad de nutrientes por medio de un análisis proximal. El Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, demuestran que la galleta elaborada a partir de harina de semilla de pan tiene un 6.36 % de agua, 20.47 % de grasa, 2.61 % de fibra cruda, 8.56 % de proteína cruda, 65.85 % de carbohidratos, siendo un alimento cuyos contenidos de proteína y fibra prevalecen las galletas elaboradas con harina de trigo y que además contribuye un valor energético considerable, basado en los altos porcentajes de proteína, carbohidratos y grasa que contiene la galleta. (Argueta del Valle Inga, Estrada Elena, & García de León, 2008).

Establecieron que los factores que gobiernan el proceso para la obtención de la mejor harina de pituca, se realizó en secado de bandeja a una temperatura de 60°C, en un tiempo de 6 horas la velocidad de secado de 1,90 kg/hm<sup>2</sup> y velocidad de aire de 4,5 mps. Las formulaciones para la elaboración de sus galletas semidulce y cracker fueron al 8% y 12% de sustitución de harina de pituca respectivamente, esto demostró que las galletas fueron fortificadas al sustituir la harina de trigo por la harina de

pituca, demostrando en sus análisis los valores nutricionales que estas contienen. (Bustos Marichin & Marapara Muñoz, 2016)

Indicaron que la fortificación de galletas con pulpa de aguaje brinda beneficiosas características nutricionales con niveles de proteínas, humedad,  $\beta$ -caroteno y retinol, que cubren las expectativas nutricionales que buscan los consumidores. Las mejores formulaciones para la elaboración de galletas cracker y semidulce con adición de pulpa de aguaje fueron al 20% y 15% respectivamente, (Zelada Vásquez & Poquioma Sepulveda, 2017).

Establecieron factores para la obtención de la mejor masa fermentada de la filadermis y pulpa de yuca señorita, con el de 0,3% de levadura instantánea en un tiempo de 5 días. Obteniendo en estas masas fermentadas composiciones nutricionales de proteína 1,02%, grasa 0,27%, fibra 2,5%, carbohidratos 16,2% con calorías 66,59 kcal. La mejor formulación para la elaboración de la galleta cracker fue la de 40%, y en la galleta semidulce la mejor formulación fue de 40% de adición de masa fermentada. (Medrano García & Murrieta García, 2018)

## 1.2. BASES TEÓRICAS

### 1.2.1. Materia Prima

#### 1.2.1.1. Generalidades del *Artocarpus altilis* (Pan de árbol)

Es una gran planta oriunda de las islas del Pacífico, Nueva Guinea, India, África, Hawái, Jamaica, Haití, las zonas bajas de Norteamérica, Centro América, Sudamérica, la palabra artocarpus, tiene raíces griegas: *artos* “pan”, y *carpus* “fruta”. *Artocarpus altilis* es poco conocida, ha tenido un papel importante en la alimentación de los habitantes de la zona del Pacífico, y en la actualidad se cultiva en varios países, del árbol se ha consumido en toda la región del Pacífico durante miles de años, en donde era un alimento primordial, cuando la tripulación de James Cook llegó a las islas del Pacífico en el siglo XVIII. contiene agua, almidón y azúcares, con cantidades pequeñas de vitamina C, potasio, cinc, tiamina y otras vitaminas y minerales, los frutos maduros se pueden consumir crudos, de lo contrario son puestos a cocer. (Cook, 2016)



Figura 1: Planta de pan de árbol

Las variedades de pan de árbol están pocas definidas habiéndose apreciado muchas diferencias en la forma de los frutos ya sea en el interior como en el exterior del mismo. El fruto que contiene semillas son las más utilizadas, pero a su vez existen variedades que son muy pocas conocidas por los nombres que estos obtiene en diferentes países, últimamente en Brasil se está dando un mayor interés en cuanto se refiere a su siembra (Cavalcante, 1974)

### **1.2.1.2. Botánica**

Es un árbol que en su total madurez puede llegar a medir entre 21 y 30 metros de alto, ramificado, exuda savia lechosa, de copa más o menos frondosa y redondeada, muchas ramas esparcidas alguna son gruesa, largas y delgadas, pertenece al género *artocarpus* de la familia morácea, su tronco logra obtener un diámetro máximo de 110 cm tiene, sus hojas pueden llegar a medir 15 a 60 cm de largo, son perennes, pecioladas (normalmente con 7 ó 11 lóbulos), de ápice agudo, de 30 a 80 cm de largo y 25 a 40 cm de ancho, de forma oblonda, son de colores verde oscuro o verde amarillento, soldadas dependiendo de las condiciones climáticas, este árbol es monoico (dos sexos en la misma planta), inflorescencias masculina con centenares de flores amarillentas, soldadas, constituidas por un perianto tubular; la femenina subglobosa, con pedúnculo relativa mente corto, el receptáculo presenta centenares de flores con periantos soldados en la parte media, esta es un planta muy rica en un látex lechoso, blanco y pegajoso pues se encuentra en todo el árbol y es una fuente de rica en taninos. (Ragone, 1997).

### **1.2.1.3. Descripción Del Fruto**

El fruto es colgado sobre un pedúnculo largo 2-12 cm, es un sin carpo (conjunto de frutos soldados entre sí) de forma variable, globosa, oblonga o piriforme, con cáscara delgada de color inicialmente verde, luego amarilla verdosa o amarillo parduzco en su madurez, de 10 – 45 cm de largo, 5 – 30 cm de diámetro y 0,2 – 4 kg de peso y puede llegar a medir entre 12 y 20 cm de ancho y 30 cm de longitud, puede llegar a pesar entre 250 g y 6 kg, el corazón de esta fruta posee numerosos tubos vasculares largos, la piel se compone de entre 5 y 7 capas, la corteza de la fruta oscila entre verde claro, verde amarillento y amarillo o amarillo café cuando está madura, el aspecto de la corteza es en algunas espinosa, ásperas y en algunas suaves.

En los frutos con semillas la superficie está cubierta de tubérculos cónicos similares a espinas, en los epicenos es más bien lisa con trazos medianamente hexagonales de cada uno de los frutos, el fruto inmaduro el interior es blanco, rico en almidón, consistente, en los frutos maduros es mórvido, fragante, de color amarillo crema. Las semillas son ovoides, largo cerca 2 cm, de color marrón



*Figura 2: Fruto del pan de árbol*

Se produce por semillas (las variedades del primer grupo) que debe ser puesto en su sustrato en breve tiempo, teniendo una duración de germinabilidad de algunas semanas, luego de cerca de dos semanas e inicio de fructificación a los 8 – 10 años de edad. Cuando la fruta tiene el color verde indica que aún no están listas para ser consumidas ya que son duras externamente e internamente y en su interior es de color blanco y fibroso, cuando empiezan a tornarse de color verde amarillento, cuando ya están maduras las frutas se tornan blandas externamente e internamente y en su interior el color cambia del blanco a crema o amarillo, también posee un olor muy agradable esta fruta puede llegar a poseer o no semillas. Dependiendo la variedad y llegan a tener hasta más de 60 semillas por fruto estas son de formas ovaladas, miden entre 2 y 3.5 cm y poseen una cascara gruesa de color marrón. Las frutas nacen solas o en racimo de dos o tres. El pedicelo del fruto mide entre 2.5 y 12.5 cm (Ragone, 1997)



Figura 3: Semilla y Pulpa de pan de árbol

#### 1.2.1.4. Clasificación Taxonómica

- *Reino* : *Plantae*
- *División* : *Magnoliophyta*
- *Clase* : *Magnoliopsida*
- *Orden* : *rosales*
- *Familia* : *morácea*
- *Tribu* : *Artocárpea*
- *Género* : *Artocarpus*
- *Especie* : *Artocarpus altilis*
- *Nombres comunes* : *Árbol de pan, fruta de pan, castaño de malabar, Palo de pan, pan de pobre, pan de todo el año, Pana cimarrona, Panapén, Topán, Pepepan, Pan de árbol, Pan de pobre, Guampano, artocarp, ñame de pan, ñame de palo, pan de ñame, etc.*

### 1.2.1.5. **Composición Nutricional**

En el presente cuadro N° 01, se indicará la composición nutricional del fruto del pan de árbol en 100g de parte comestibles.

*Tabla 1: Composición nutricional del fruto del artocarpus altilis (pan de árbol)*

COMPONENTE	Por cada 100 g de parte comestible cruda
Humedad %	67,3 – 71,3
Proteínas	0,95 – 1,2 g
Carbohidratos	24, 0 – 30,3 g
Grasa	0,24 g
Fibra	-----
Ceniza	-----
Calcio	12,1 – 21,1mg
Potasio	-----
Fosforo	27,3 – 37, 9 mg
Hierro	0,27 – 0,49 mg
Sodio	-----
Vitamina B1	0,08 mg
Vitamina B2	0,05 – 0,07 mg
Vitamina B3	0,62 – 0,74 mg
Vitamina C	2,9 – 3,2 mg

*Fuente 1: Argueta et Al., 2008*

### 1.2.1.6. **Cosecha y Postcosecha**

Se recolectan manualmente los frutos encontrados en el suelo, entre el mes de octubre y abril, la producción inicia a partir de los 5-8 años. Puede producir hasta 11t/ha/año de frutos para una densidad de 100 árboles/ha. Se puede aprovechar el látex desde los 4 años, con técnicas similares a la cosecha de la balata. La raíz y las hojas se pueden cosechar según las técnicas indicadas para su cosecha. El manejo post-cosecha para la conservación del látex, se recomienda adicionar un poco de aguardiente y envasarlo de preferencia en un recipiente de vidrio, previamente



desinfectado con agua hirviente. La semilla de los frutos debe ser aprovechada cuanto antes para evitar pérdidas por podredumbre. Es recomendable darles un procesamiento (elaboración de harina, o cocidas) a las semillas para que luego estas sean utilizadas en la elaboración de diferentes productos (KAHN & MEJÍA-CARHUANCA, 1988).

### 1.2.2. Generalidades Del Producto: Galletas

Es aquella pasta alimenticia dulce, semi dulce o salada elaborada a partir de una mezcla de ingredientes que forman una masa el cual son la harina, grasas comestibles, huevos, leudantes, saborizantes, texturizantes que en conjunto se cocen al horno hasta resultar crujientes; hay una gran variedad de sabores, formas y tamaños.

Las galletas deben ser libre de parásitos en cualquiera de sus fórmulas, de microorganismos patógenos o sus toxinas que no sobrepasaran los límites de las especificaciones microbiológicas (Vicente, Cenzano, & Vicente Madrid, 1994)

*Tabla 2: Características Microbiológicas de las Galletas simples y rellenas.*

Características Microbiológicas de las Galletas		
Recuento total de gérmenes aerobios	Simple	Rellenas
Mesofilos	1.000/g	10.000/g
Enterobacteriáceas	Ausentes en 1g	Máximo 10 col/g
Scherichia coli	Ausentes en 1g	Ausentes en 1g
Staphylococcus áureos(*)	Ausente en 1g	Ausentes en 1g
Salmonella (*)	Ausente en 25g	Ausente 25g
Bacilo cereus (*)	Ausente en 1g	Ausente en 1g
Mohos y levaduras	máximo, 200 cl/g	máximo, 200 col/g

*Fuente 2: Vicente, Cenzano, & Vicente Madrid, 1994*

Estos microorganismos no deben encontrarse nunca en el proceso de elaboración, si se controlan las materias primas y se mantiene una elaboración correcta, además que se asegura la calidad del producto y se evitará daño a la salud pública, por ende, se debe tener muy en cuenta la aplicación de estas características.

Tabla 3: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad para los alimentos  
MINSa – 591 – 2008

Agente microbiano	Categoría	clases	n	c	Limite por g	
					M	M
Mohos	2	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
Escherichia coli (*)	6	3	5	1	3	20
Staphylococcus aureus (*)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
Clostridium perfringens (**)	8	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
Salmonella sp (*)	10	2	5	0	Ausencia 25 g	
(*) Para producto de rellenos						
(**) adicionalmente para productos con rellenos de carne y/o vegetal						

Fuente 3: MINSa – 591 – 2008

El producto puede presumir de tener cuatro ventajas que pocos alimentos poseen: prolongada conservación, sabor exquisito, fácil digestión y amplia variedad. Los cuales es sometida a un proceso de amasado y posterior tratamiento térmico. Las galletas por sus características, es un alimento con un gran valor energético, que, añadido a su bajo precio, se convierte en un elemento básico e insustituible en la dieta (Arévalo Fuertes & Catucuamba Catucuamba, 2011)

### 1.2.2.1. **Características y Factores de la Galletas.**

Gracias a la amplia variedad de galletas que se pueden encontrar en el mercado y posibles de identificar ciertos factores que las hacen únicas entre sí; algunas se caracterizan por ser duras y crocantes, otras por ser suaves, por conservar su forma durante el horneado, y otras por cambiar su forma, convirtiéndose en un producto más voluminoso. Todas estas características proporcionan galletas de infinidad de formas, tamaños, sabores y texturas altamente llamativas para el paladar. (Dendy & Dobraszcyk, 2004)

Dentro de los factores que predominan para lograr estas diferencias son la dureza, suavidad, correosidad y capacidad de agrandamiento o expansión, como se menciona a continuación.

#### **1.2.2.1.1. Clasificación**

##### **1.2.2.1.1.1. La Dureza.**

Las galletas crujientes y tostadas son sinónimo de este factor, lo cual se debe principalmente al contenido de humedad, que en comparación con otro tipo de galletas es mínimo. Los factores que contribuyen a esta característica, es la baja proporción de líquido en la mezcla, logrando así obtener pastas duras. Del mismo modo contribuye a su vez el alto contenido de grasa y azúcar que facilita el manejo de la mezcla, tiempos de horneado suficientes para evaporar a la mayor cantidad humedad, formas delgadas y tamaños pequeños para acelerar el proceso de evaporación, y finalmente almacenaje y empaques adecuados, que minimicen las posibilidades de adquirir humedad.

##### **1.2.2.1.1.2. La suavidad.**

Los factores que permiten su desarrollo son, la alta proporción de líquido en la mezcla, bajo contenido de azúcar y grasa, tiempos cortos de horneado, formas voluminosas y tamaños grandes, adición de azúcares higroscópicos que facilitan la absorción de humedad, (miel, jarabe de maíz, melazas, entre otros) almacenamiento, y empaques adecuados que no permitan la pérdida de humedad, puesto que de lo contrario se envejecen y se secan, perdiendo sus características organolépticas más importantes.

##### **1.2.2.1.1.3. La Correosidad.**

Es un factor ligado a la suavidad y a la humedad de las galletas, la presencia de humedad es indispensable y se puede generalizar que todas las galletas correosas son suaves, pero no todas las galletas suaves son correosas. Para el desarrollo de este factor es importante que el contenido de azúcar y líquido sea alto, y el de grasa sea bajo, se debe trabajar con harinas fuertes o con gluten desarrollado y alta proporción de huevos o

porcentaje adecuado de lecitina. La capacidad de agrandamiento o expansión depende de varios factores como:

Aumentar el tamaño de las galletas es particularidad del azúcar, sí es grueso, por el contrario, sí ésta granulado fino o micro pulverizado lo reduce. Leudantes como el bicarbonato de sodio y el a cremado de la grasa y el azúcar aumenta su volumen, mientras sí la mezcla de grasa y azúcar solo se limita a la formación de una pasta, se reduce el agrandamiento. Por otro lado, la temperatura juega un papel importante, sí ésta es muy alta, se cosen la galleta endureciéndose rápidamente sin dar tiempo a la expansión. Las mezclas líquidas poseen una mejor flexibilidad en cuanto se refiere a su extensión, mientras las pastas rígidas conservan su volumen inicial, las harinas fuertes tienen la característica de que reducen el agrandamiento de las mezclas y aplicar una moderada cantidad de grasa en los moldes da posibilidades de incrementar el tamaño. (Arévalo Fuertes & Catucuamba Catucuamba, 2011).

Según la norma **NTC 1241:07**; las galletas son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de una masa (líquida, sólida o semi sólida), de las figuras formadas del amasado de derivados del trigo u otras farináceas, con otros ingredientes aptos para el consumo humano.

#### **1.2.2.1.2. Normas Técnicas Peruanas (NTP)**

Según la NTP ITINTEC 206.001:2016 – INACAL, 2da edición, determinan que las galletas se clasifican:

##### **1.2.2.1.2.1. Por su sabor**

- *Saladas, Dulces, Semi – dulces y de Sabores especiales.*

#### **1.2.2.1.2.2. Por su presentación**

- *Simples:*

Cuando el producto se presenta sin ningún agregado posterior del cocido, también puede presentar una figura según el modelo del roto cortador que se aplica en la masa como un estampado.

- *Rellenas:*

Cuando entre dos galletas coloca un relleno apropiado de diferentes sabores.

- *Revestidas:*

Cuando exteriormente presentan un revestimiento o baño apropiado. Pueden ser simples y rellenas.

#### **1.2.2.1.2.3. Por su forma de comercialización**

- *Galletas Envasadas:*

Son las que se comercializan en paquetes sellados de pequeña cantidad.

- ***Galletas a Granel:***

Son las que se comercializan generalmente en cajas de cartón, hojalata o tecno por.

#### **1.2.2.1.2.4. Por su elaboración o Proceso:**

Los procesos de elaboración varían de acuerdo al tipo de galleta, agrupando de la siguiente forma:

- *Laminado* : *procesos para galletas crackers.*
- *Rotativas* : *procesos para galletas dulces, semi – dulces y tipo sándwich.*
- *Semiextruidas* : *galletas de masa anti aglutinante.*

- *Extruidas* : *galletas por deposición de masas blandas.*

La fabricación de galletas constituye un sector importante de la industria alimentaria. Este bien arraigado en todos los países industrializados y con rápida expansión en las zonas del mundo en desarrollo. La principal atracción de la galletería es la gran variedad posible de tipos. Las galletas son alimentos nutritivos con gran margen de conservación entre 6 y 10 meses de vida útil. La fabricación de galletas se ha prestado a la mecanización masiva y está ahora en la esfera de la automatización. Desde sus inicios como un arte hasta su transformación en una ciencia que aun continua en investigación es muy importante tomar en consideración y gran comprensión de sus procesos (Charley, 1987).

#### **1.2.2.2. Tipos de galletas**

Según (Manley Duncan J. , 1990) determina que los tipos de galletas son los siguientes:

##### **1.2.2.2.1. Galletas Fermentadas De Crema (Cracker)**

Este tipo de galletas de crema tiene un proceso simple conformado de harina, grasa, leche y sal, se fermenta siempre con levadura y se extiende la masa antes de cortar y hornear. La acción combinada de la modificación proteica de la harina, producida por la fermentación y la película producida al laminar la masa, usualmente con la inclusión de una harina engrasada más conocida como el método del espolvoreado, se rellena entre cada laminado, da lugar a las características escamosas y vesiculadas. No hay duda de que, en muchos lugares, estas galletas, hasta cierto punto, reemplazan al pan en la alimentación. Tiene sobre el pan la ventaja obvia de su larga vida de conservación, si están convenientemente empaquetadas. La elaboración de las galletas cracker son variables relativamente grandes y rectangular, tiene un color pálido tostado, las ampollas no deben ser demasiado pronunciadas su presencia produce una superficie muy desigual por ende su espesor es de 6.5 mm por galleta, pero el sabor es más bien suave y crocante.

En algunas elaboraciones consideran importante sabores frutales y adición de frutos secos. Uno de los factores más evidentes de este tipo de galleta de textura abierta y de naturaleza no azucarada por ende son susceptibles al enrancia miento oxidativo de las grasas (producto del envejecimiento). Estas galletas deben evitar la luz fuerte, particularmente la del sol ya que esta acelera el enranciamiento.

#### **1.2.2.2. Galletas De Masas Antiaglutinante:**

Las de masa anti gluten es un grupo de galletas que se distinguen de los otros, porque están elaboradas por una masa a la que le falta extensibilidad y elasticidad. Las cantidades de grasa y de disolución de azúcar presentes en la masa, permiten la plasticidad y cohesión de la misma prescindiendo de la forma de las cadenas de gluten de la harina de trigo. La textura de las galletas horneadas es atribuible a la gelificación del almidón y a la sobresaturación de azúcar, más bien a la estructura proteína/ almidón.

La preparación de la masa antiaglutinante, requiere de una buena dispersión de la fase grasa/ jarabe por las partículas de harina, por lo que la condición física de la grasa debe ser la adecuada al preparar la emulsión: grasa/ agua/ azúcar/ jarabe, etc. El azúcar a utilizar muy aparte de dar crocantes, sabor y extensibilidad actúa como antioxidante en este tipo de galletas.

Las proteínas que se desarrollan y se encuentran de este tipo de masa, estimulan en las galletas la tendencia a aumentar el tamaño en longitud y anchura al ser horneadas, en lugar de encogerse, como ocurre con la cracker y las semidulces. Las tradicionales y conocidas galletas “Lincoln” y Cañonazo son de masa antiaglutinante.



#### **1.2.2.2.3. Obleas, Barquillos o Ambrosías:**

Este tipo de galleta consta en la elaboración de un batido viscoso simple que poco o nada de azúcar y se cocina entre un par de placas metálicas o libros (planchas). Las láminas que se obtienen son muy delgadas y frágiles, pero pueden contener dibujos intrincados en su superficie. La calidad de las obleas se juzga por su peso, color de la superficie y uniformidad del contenido de humedad. Este tipo de galletas suelen envasarse en formatos para consumo individual ya que son encremadas formando así un tipo de galleta llamada wafer, el cual pueden adquirir diferentes formas como: rectangulares, cilíndricas, abanicos, etc.

#### **1.2.2.2.4. Galletas De Agua**

Pueden considerarse razonables como cracker y presentan a las formulaciones más sencillas: harina, sal, agua y algo de grasa. Las galletas de agua, generalmente son redondas y muy grandes, como en el horno se produce una contracción longitudinal, los cortadores deben ser ovalados, y la forma se controla por la relajación de la masa antes del equipo cortador. Algunos procedimientos incluyen una fermentación de 3 a 4 horas, incluyendo levadura fresca como ingrediente. Todas las galletas de agua tienen superficie fuertemente vesicular, son bastante duras y frágiles y de sabor suave. Resultan muy adecuadas como soporte de manteca o queso.

#### **1.2.2.2.5. Hojaldres**

Las galletas de hojaldre son aquellas de estructura escamosa, de estructura interna más uniforme al ser horneados, Al ser laminados la masa se produce discontinuidades en la distribución de la grasa entra las capas de formación es decir no es homogénea pero esta fase ayuda en a separarse al ser horneados produciendo así una estructura escamosa. La estructura laminar de los hojaldres se comporta en cierta semejanza con las galletas cracker de crema, pero diferente en que la grasa se concentre entre las laminaciones y poca grasa se utilizara para formar la masa básica.

Se aplica poco amasado o trabajo de batido en las masas, además de no ser fermentadas y de temperatura fría. El secreto de esta galleta es la aplicación de cómo distribuir la grasa en la masa al momento de amasar y de laminar (expansión lateral y no hacia arriba), ya que la plasticidad de la grasa es necesaria, por lo que la grasa no debe dejar rastros grasos después de hornearlas y consumirlas. Esta galleta también conocida por que su moldeo es en forma de palmeras (tres pasos de dobleces de la masa antes de cortarla en lonchas y cocer) para ello se requiere que la masa sea lo suficientemente plástica para formar las películas entre las capas de masa, se requiere conseguir una masa fuerte y extensible, para ello se requiere temperaturas de masa de 18 °C o menos, harinas fuertes, más cantidad de agua, poco de leche en polvo (para suavizar la textura y acentuar la coloración) y metabisulfito sódico (SMS) y así no deberá tener efecto antiaglutinante.

#### **1.2.2.2.6. Galleta Crackers Saborizadas:**

Forman un amplio grupo de galletas con agregado de diversas sales, saborizadas y rociadas con grasa después de cocción. Según su tamaño, se pueden considerar como un snack saborizado, un bocadito o una galleta para untar con queso y formar un sándwich relleno. Dentro de este grupo se ubica las bien conocidas “Ritz”. La pulverización de grasa luego del horneado, es muy importante, tanto para aumentar su atractivo, como para realzar su aspecto.

#### **1.2.2.2.7. Galletas Dulces, Semi-Dulces (Tipo Con Sabor A Vainilla, Chocolate, Naranja, Etc.):**

Estos productos tienen como principal característica la superficie lisa, con ligero brillo o lustre y textura abierta, uniforme para que se haga suave al paladar. A este grupo de galletas comúnmente se les agrega saborizantes sintéticos que imparten un suave sabor a vainilla, adición de fruta de pulpa, esencias naturales o artificiales y en algunos casos colorantes naturales. Presenta una estructura del gluten con un buen desarrollo, pero con un agregado superior de azúcar y grasa. En comparación con las galletas de

agua, el gluten se hace menos elástico y más extensible. Todas tienen algo de jarabe y extracto de malta. Son pocas las veces que estas galletas son consumidas con mantequilla o queso, por su sabor suave, ligero dulce, son acompañadas con bebidas como té o café. (Lezcano, 2011).

### **1.2.2.3. *Proceso de Elaboración de Galleta***

Se describe a continuación los elementos (materias primas) y las etapas que son importantes en el proceso de elaboración de galletas y estos son los siguientes:

#### **1.2.2.3.1. *Materias Primas***

##### **1.2.2.3.1.1. *Harina de trigo***

La harina de trigo es un polvo fino de color blanco, Su denominación proviene del latín "fariña", producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un sub producto (residuos del endospermo, germen y salvado). Pueden ser de dos tipos, de una forma muy general: floja o fuerte. Si es floja o débil proviene de granos de trigo blando, se caracterizan por tener poco gluten y mayor contenido de agua, con lo que resulta una harina más húmeda y compacta. La harina fuerte se caracteriza por su alto contenido de gluten y por ser más seca, este tipo de harina lleva como un máximo de 25% de harina procedente de trigo duro, el resto es procedente de trigo blando. La harina fuerte es apropiada para la elaboración de masas fermentadas y de hojaldre. La harina fuerte es más blanquecina que la floja o débil. La harina contiene entre 65% – 70% de almidones, pero su valor nutritivo fundamental está en su contenido de proteínas, ya que tiene entre 9% – 14%, siendo las más importantes la gliandina y gluteína, además de tener otras componentes como celulosa, grasas, enzimas (amilasas (alfa y beta), proteinasas, lipoxigenasas y maltasas) y azúcar. (INEN0616, 2006).

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masa (proteína – gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas

proporciones, producen una masa consistente. Esta es una masa tenaz, que en nuestra mano ofrece una determinada resistencia, a la que puede darse la forma deseada, y que resiste la presión de los gases producido por la fermentación (levadura y leudado químico) para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen. El gluten se forma por hidratación e hinchamiento de proteínas de la harina: gliadina y glutenina. El hinchamiento del gluten posibilita la formación de la masa: unión, elasticidad y capacidad para ser trabajada, retención de gases y mantenimiento de la forma de los gases. Además, el objetivo es conseguir una harina con 14% de humedad, es decir un buen grado de extracción debe estar entre un rango de 13% – 14.5%. Tanto el contenido de gluten como el de fibra, rigen la cantidad de agua que absorberá la harina. Por norma general: cuanta más fuerza (gluten) tenga la harina, más agua absorberá, al igual que cuanta más integral sea (extracción más alta) (Universidad de Palermo, 2011).

#### **1.2.2.3.1.1.1. Clasificación de la Harina**

La harina de trigo, de acuerdo con su uso, fineza y las características que aporta a los diversos productos como panes, fideos, galletas, bollerías, entre otros, se clasifica en:

- *Harina Panificable, Panadera o de Panificación*

Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas, fortificadas con vitaminas y minerales. Es un tipo de harina que contiene una fuerza intermedia (capacidad de la masa para aguantar la presión de gas generado en la fermentación), que no contienen mucho gluten a comparación de harinas fuertes. (INEN0616, 2006)

- *Harina Integral*

Es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigos y que contiene todas las partes de este, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificadas con vitaminas y

minerales. Para obtenerla simplemente es triturar el grano para que sea comestible pero no refinado que contiene toda la piel y la vaina, es decir se conforman en mayoría del salvado y formar una harina. La harina integral tiene un color café no homogéneo. Los productos más populares son pan, tortillas, galletas, pastas.

Además, tienen un índice glicémico bajo, es decir que una vez que se consumen se van integrando poco a poco al torrente sanguíneo, lo que favorece una sensación de saciedad más prolongada y evita que haya exceso de insulina y/o glucosa circulante en la sangre.

La extracción en el trigo para una harina panificable puede estar entre el 70 y el 72%. Cuanto más baja es, más blanca y fina es la harina. Cuando el porcentaje global extraído supera esta cifra, se obtienen las denominadas harinas integrales, más oscuras, ya que contienen la cáscara del grano. En el centeno, por ejemplo, una harina al 60% no es todavía blanca (mientras que en trigo sería casi almidón). (SENATI, 2000).

- *Harinas Especiales*

Es la harina con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastas, galleterías y derivados de harina auto leudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas, fortificadas con vitaminas y minerales. Se basan en harinas panificables mezcladas con semillas y cereales en proporciones adecuadas brindando así fortificación en sus propiedades fisicoquímicas. (INEN0616, 2006).

- *Harinas para Pastas*

Es el producto definido como un tipo de harina especial, elaborada a partir de trigos, aptos para estos productos, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas, fortificadas con vitaminas y minerales.

- *Harinas para Galletas.*

Determinada como harina especial, elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas, fortificadas con vitaminas y minerales. La harina de trigo es el principal componente de casi todas las galletas y sus propiedades difieren de una variedad a otra, de estación a estación, tipo de suelo y fertilizantes empleados, tipos de trigo, molienda, cantidad de cenizas y color de harina, riqueza proteica y su calidad, presencia de almidón dañado, humedad de la harina y evitar que contenga presencia de materias extrañas, por ende se clasifican también de acuerdo a su fuerza (Fuerza: capacidad de la harina para formar una masa tenaz, elástica y un producto de baja densidad. Es dependiente de la cantidad y tipo de proteínas del gluten. Está no es necesariamente una ventaja para algunos productos, ya que una harina fuerte no es recomendable para todos los procesos. La expansión y apariencia de las galletas elaboradas con trigos suaves y duros han dado mejores características al utilizar los primeros que poseen poca fuerza. Muy importante también es el tamaño de partícula y el daño que presenta el almidón (debe ser bajo), ya que este absorbe agua en exceso, disminuyendo la cantidad de agua libre en una masa para galletas. **(Noriega, 2000)**

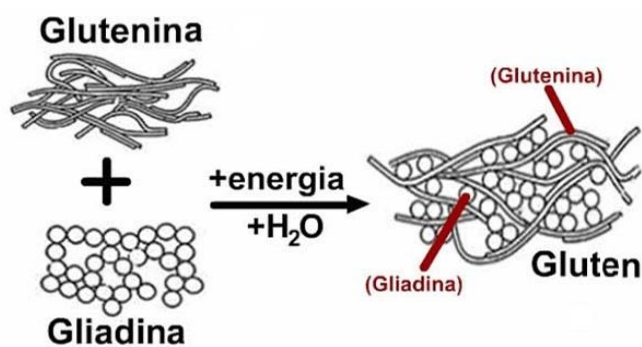
- *Harinas autoleudantes*

Es el producto definido como harina especial, que contiene harina y agentes leudantes, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas, fortificadas con vitaminas y minerales, Se utiliza principalmente para la repostería. Se trata de harina de bajo contenido en proteína (en comparación con la harina que se utiliza para panadería) a la que se le ha incorporado levadura química y sal, por lo tanto, a la hora de utilizarla no hay que añadir levadura. (INEN0616, 2006)

- *Gluten*

Es un complejo proteico que se encuentra en cereales como el trigo, centeno, avena y cebada, que al hidratarse adquiere propiedades simultáneas de elasticidad y extensibilidad. En su gran mayoría está constituido por gliandina y glutenina, siendo sus características de fuerza y resistencia un factor preponderante en la segmentación del trigo y de su harina. Normalmente las harinas de trigo presentan tasas de gluten entre 6,5% y 14%. El gluten presenta gran capacidad de absorción de agua (de dos a tres veces su propio peso), su índice elástico/extensible determinará la mejor utilización de la harina de trigo. Es decir, una harina con índice de mediano a alto de un gluten equilibrado y fuerte, para producción e galletas, la harina ideal es aquella con poco gluten, que sea débil y extensible. El gluten es insoluble en solución salina de cloruro de sodio, mientras que los demás componentes del trigo se solubilizan en este medio. La glutenina es la proteína que aporta elasticidad a la masa, mientras que la gliadina le aporta la capacidad de extenderse sin fragmentarse, es decir, aporta extensibilidad. Por ende, se puede decir que la potencia de fuerza de la harina o fuerza general del gluten se determina en su uso adecuado clasificando a las harinas en harina débil (7 – 8,5% de gluten), Harina mediana (8 – 10% de gluten y harina fuerte (> 10% de gluten). (SENATI, 2000)

Figura 4: Estructura del Gluten (Proteína)



### 1.2.2.3.1.1.2. **Composición Nutricional**

Tabla 4: Composición de la harina de trigo por cada 100 gramos

COMPOSICIÓN	UNIDAD	PORCENTAJE
Humedad	g	6.1
Potasio	mg	130
Grasa	g	14
Proteína	g	9.3 - 14
Carbohidratos	g	79.2
Fibra	g	3.4
Yodo	µg	1
Hierro	mg	1.1
Calcio	mg	15
Fosforo	mg	120
Riboflavina	mg	0.06
Selenio	µg	4
Calorías	Kcal	368
Sodio	mg	3
Magnesio	mg	28
Zinc	mg	0.8
Tiamina	mg	0.09
Piridoxina	mg	0.15
Ácido Fólico	µg	22

Fuente 4: Moreira et Al., (2007)

### 1.2.2.3.1.1.3. **Propiedades Funcionales de las Harinas**

- *W* : *Fuerza que tiene la harina.*
- *P/L* : *Equilibrio de la harina, referencia para el tipo de trabajo. adecuado para dicha harina (tipo de elaboración).*
- *Absorción* : *Depende de la calidad del gluten.*
- *Maltosa* : *Azúcar existente en la harina, sobre ellas actúan las levaduras para producir gas carbónico durante el proceso de fermentación*



- *Falling Number* : *Para medir indirectamente la actividad alfa – amilásica existente en la harina.*
- *Valor P (Tenacidad)* : *Absorción de agua de dicha harina.*
- *Valor L (Extensibilidad)* : *Capacidad que tiene que tiene la harina para ser estirada cuando se mezcla con el agua.. (SENATI, 2000).*

#### **1.2.2.3.1.2. Azúcar**

El azúcar proporciona el sabor dulce al producto, presenta un grado de solubilidad elevado y posee una gran capacidad de hidratación. Por ende, se emplea en la elaboración de diversos productos alimenticios. Y es muy utilizado para endulzar diferentes bebidas instantáneas. **(Cabezas, 2010)**

Existen varias clases de azúcares que son clasificados de acuerdo a su naturaleza y calidad, pero la más empleada en galletería es la sacarosa. Es un hidrato de carbono de sabor dulce que se extrae de la caña de azúcar o remolacha azucarera y en menor grado del sorgo azucarero. El azúcar blanco es el más refinado, en comparación con el azúcar rubia, morena o negra que es el menos refinado. Se encuentre en varias granulometrías ya sea en forma amorfa como el azúcar cristal o en líquido como los jarabes, mientras menor sea el cristal más rápido será su disolución en la masa y en la boca. Tiene un sabor más intenso que la blanca y un color más oscuro. Contiene además un mayor porcentaje de vitaminas y minerales. Se suele utilizar en las masas integrales y tradicionales para intensificar el color, crocantes, volumen y sabor. (Universidad de Palermo, 2011)

#### **1.2.2.3.1.2.1. Clasificación**

El azúcar de acuerdo a su uso y función se clasifica en:

- *Azúcar Granulado:*

Se usa para decorar productos de pastelería.

- *Azúcar Impalpable:*

Es de textura muy fina y se utiliza para espolvorear postres y para hacer glass y mazapán.

- *Azúcar Molido:*

Es el más utilizado, el de tipo más blanco puro y seco debe elegirse para realizar merengues de batido en crudo. El de tipo más oscuro, grueso y húmedo puede utilizarse para preparar almibares, ya que durante la cocción se clarifica.

- *Azúcar Negro:*

Es el azúcar molido teñido con melaza. Sirve para elaborar pan integral porque la melaza realza el color y contribuye a la fermentación.

- *Azúcar Rubio:*

Es el azúcar sin refinar, tiene un color rubio castaño y sirve para repostería y para endulzar infusiones. (Universidad de Palermo, 2011)

### **1.2.2.3.1.2.2. Funciones del Azúcar**

Los azúcares son importantes ingredientes responsables del sabor y de la estructura de la mayoría de las galletas. Cantidades relativamente grandes de sacarosa y árabes se utilizan en masas de galletas dulces, menor cantidad en semidulces y aún menos cantidad o nada, en masas tipo crackers y obleas.

Dentro de las principales funciones de los azúcares en las galletas son los siguientes:

- *Otorga dulzor y sabor;*
- *Para estructura y dureza, particularmente en masas cortas (galletas dulces), altos índices de sacarosa originan una textura dura y vítrea, ello es porque la solución concentrada de azúcar que se funde cuando la galleta está en el horno se estabiliza después del enfriamiento.*
- *Como agente espesante que se disuelve rápidamente y genera volumen en masas, cremas y chocolate.*
- *Intensificador de sabor y corrección de aromatizantes.*
- *Como alimento para las levaduras. En masas fermentadas como los crackers, la adición de pequeñas cantidades de azúcar hace que la levadura actúe con mayor rapidez aumentando la velocidad del proceso de fermentación.*
- *Da coloración a la superficie durante el proceso de cocción. Solamente los azúcares reductores lo hacen. Durante a cocción los azúcares reductores se combinan con los aminoácidos de la proteína (que se encuentran en la harina, derivados lácteos y huevos) dando así una reacción compleja conocida reacción de Maillard, produciendo una coloración café rojiza en la superficie. (SENATI, 2000)*

### **1.2.2.3.1.3. Mantequilla**

La mantequilla suele obtenerse a partir de la nata mediante un batido y un amasado. Su contenido es más del 80% de grasa y lo encontramos parcialmente cristalizada. (Pieter, 2001)

La mantequilla es un producto lácteo que se conoce desde hace ciento de años y tradicionalmente se ha utilizado para freír y para extender. Es asociada a uno de los alimentos fundamentales que el hombre tiene en su dieta diaria, el pan. (Early, 1998).

Se utiliza por su efecto antiglomerante, como por su sabor. La calidad de la mantequilla depende de su origen y del contenido de suero también depende de lo que se haya empleado en su fabricación; se puede encontrar comercialmente con sal o sin sal. (Manley Duncan J. , 1989).

Siendo uno de los tres principales ingredientes en la fabricación de galletas, la mantequilla desempeña los siguientes papeles:

- Lubricante
- Ablandador
- Antiaglutinante
- Agente antiadherente
- Saborizante
- Aireante
- Controlador de expansión

Su uso puede ser directamente en la masa, como también en los rellenos y cremas y en forma de spray que se aplica en la superficie de galletas y de los moldes. Es decir, se utilizan tanto en la elaboración de masa como en forma de rociado superficial para el acabado o decorado de las galletas. La mantequilla es una grasa semisólida que permite una buena mezcla con los otros ingredientes. Su punto de fusión se produce gradualmente entre 35 – 38°C. Sin la presencia de este ingrediente que da textura, forma y misión de anti aglutinación en la masa; las galletas resultarían duras,

además de dar firmeza y proporcionar un buen sabor al paladar. (SENATI, 2000)

#### **1.2.2.3.1.4. Leche**

La leche es una secreción nutritiva de color blanquecino opaco producida por las vacas lecheras. Debida principalmente en su sabor y textura, presenta propiedades de ablandamiento asociado con las grasas y agentes emulsionantes. En este tiempo no se utiliza la leche fresca a causa de su corto periodo de conservación, de la tendencia a segregar la nata, y de su gran volumen (tiene un 87% de agua). Lo apropiado, es utilizar productos desecados o en polvo, como la leche completa en polvo, o bien leche en polvo desnatada por la facilidad de manejo y bajo contenido de humedad. (Universidad de Palermo, 2011).

Para la fabricación de galletas se utilizan para pronunciar el sabor y ayudan a obtener la uniformidad de la masa, su adición en la receta (materia seca) no debe ser menor del 2,4%. (Manley Duncan J. , 1990)

#### **1.2.2.3.1.5. Levadura**

Son unos microorganismos u hongos monocelulares cuya función principal bajo condiciones anaerobias (en ausencia de oxígeno) es generar gases con su metabolismo (fermentación). Básicamente se alimentan de los azúcares inferiores de la masa para generar gas carbónico y alcohol. Estos microorganismos descomponen los hidratos de carbono para obtener el alimento que necesitan y de esa forma producir el gas que queda atrapado en la masa (al ser muy elástico) formando, lo que después en el horno será la miga del pan o de los bollos, galletas, tortas etc.

La levadura se puede adquirir, bien como levadura fresca en forma de pastillas compactas con contenido de humedad del 70% o desecadas (instantáneas) en forma granulada con contenido de humedad entre el 3 – 5% de humedad. Para modos de empleo se debe tener en cuenta que la adición de levadura fresca equivale a un tercio de la seca, es decir si utilizo

150 gramos de levadura fresca, su equivalente será 50 gramos de la levadura seca. (Manley Duncan J. , 1990)

Las levaduras **utilizadas** en la panadería, galletería y cervecería, pertenecen a la familia de las *Saccharomyces cerevisiae*. Se presentan de dos maneras: fresca o seca. (Universidad de Palermo, 2011)

El metabolismo de la levadura es útil, sobre todo por la acción externa de dos enzimas: invertasa que desdobra la sacarosa en dextrosa y fructuosa, y el complejo zimasa que convierte los azúcares inferiores en alcohol etílico y anhídrido carbónico, en ausencia del oxígeno. La causa principal para que se aumente la acidez de las masas en fermentación son las bacterias lácticas y acéticas que siempre están presentes en la harina. Es particularmente el ácido láctico, que se ioniza fuertemente, el responsable del descenso del pH. Es normal neutralizar este ácido durante las fermentaciones. (Llor Cárdenas, 2008 )

#### **1.2.2.3.1.6. Sal**

La sal común o cloruro de sodio (ClNa), tiene la propiedad mejorar y resaltar el sabor de la harina y de los demás ingredientes, también refuerza la calidad del gluten aumentando su tenacidad y plasticidad, una de sus propiedades es que controla el desarrollo de las levaduras. y ayuda a la absorción del agua. (Universidad de Palermo, 2011)

La sal se utiliza en casi todas las recetas de galletas, actúa en las masas elásticas desarrollando el gluten, en masas con gran desarrollo e gluten, la endurece y produce masas menos adherentes, inhibe la acción de las enzimas proteolíticas sobre el gluten. Se disuelve fácilmente en el agua, pero la sal es higroscópica en condiciones normales (gana humedad del ambiente), se recomienda almacenarla en envases de plástico, porcelana o acero. Su concentración más eficaz se sitúa alrededor de 1 – 1.8% del peso de la harina. (SENATI, 2000)

#### **1.2.2.3.1.7. Bicarbonato sódico ( $\text{CO}_3\text{HNa}$ )**

Agente químico de crecimiento que brinda al producto una textura abierta, también se les considera levaduras químicas, Su función principal es la de generar gas para aumentar el volumen final de la pieza antes de terminar la cocción con la desnaturalización de las proteínas. En presencia de humedad, el bicarbonato sódico reacciona con cualquier sustancia ácida, produciendo anhídrido carbónico. En ausencia de sustancias ácidas el bicarbonato sódico libera algo de dióxido de carbono y permanecerá como carbonato sódico. También se utiliza para ajustar el pH de la masa y de las piezas resultantes (SENATI, 2000)

El bicarbonato sódico en polvo, es un agente leudante que se debe dispersar por toda la masa en la última etapa del batido. El bicarbonato sódico reacciona con los ácidos presentes y libera además del gas carbónico, una sal alcalina y agua, dejando un residuo en el producto. Un exceso de bicarbonato sódico dejará la galleta con un pH alcalino, la costra y la parte interna amarillenta y el producto tendrá un sabor desagradable (este sabor es conocido como amargo de crackers). Bicarbonato sódico durante el horneado produce un gas a partir de  $60^\circ\text{C}$  y de esta forma el gas, al tratar de salir de la galleta, hará que crezca. El sodio se utiliza principalmente para controlar la acidez de las galletas horneadas. (Universidad de Palermo, 2011)

#### **1.2.2.3.1.8. Agua**

El agua, aproximadamente, constituye una tercera parte de la cantidad de harina que se emplea en la elaboración de galletas. Es un ingrediente particular en las masas de galletería. Es aditivo en el sentido de que es una sustancia no nutritiva, pero es más bien un catalizador, ya que permite que se produzcan cambios en otros ingredientes, tanto para formar una masa como luego producir una textura rígida después de cocer, toda el agua añadida a la masa es eliminada en el horno. Es decir aunque el agua es un ingrediente esencial en la formación de masa para la solubilización de otros ingredientes, en la hidratación de proteínas y carbohidratos y para la

creación de la red de gluten. El agua tiene un papel complejo, dado que determina el estado de conformación de los biopolímeros, afecta a la naturaleza de las interacciones entre los distintos constituyentes de la receta y contribuye a la estructuración de la misma. También es un factor esencial en el comportamiento reológico de las masas de harina (Manley Duncan J. , 1989)

#### **1.2.2.3.1.9. Bicarbonato de amonio ( $NH_4HCO_3$ )**

Este agente esponjante (leudante, agente químico de crecimiento), extraordinariamente útil en galletería, se descompone completamente por el calor desprendiendo anhídrido carbónico. Se disuelve muy rápidamente, pero es muy alcalina, produciendo masas muy blandas que requieren menos agua para su consistencia determinada. A pesar del fuerte olor a amoníaco, tanto en su forma sólida como en la masa, solamente se pierden pequeñas cantidades del gas disponible, ya que a temperaturas normales se disuelve y retiene disolución. (Manley Duncan J. , 1990)

#### **1.2.2.3.1.10. Lecitina**

La lecitina es un emulsionante, surfactante o agentes tenso activos, cuya función es de estabilizar las mezclas de dos líquidos inmiscibles (Aceite (grasa) y el agua, modificando la cristalización de la grasa, alterando la consistencia de la masa, adhesividad y gelificación del almidón, por la formación de complejos con el almidón, proteína y azúcares, actuar como antioxidante en las masas y lubricar las masas pobres en grasa. (SENATI, 2000)

Es una sustancia **natural** que se encuentra en la mantequilla, leche, yema de huevo y en diferentes granos, frutos secos y semillas.

La lecitina comercial, proviene casi en su totalidad de la soja, se extrae de la semilla con disolvente, pero su composición es variable y siempre contiene un porcentaje apreciable de aceite de soja. Es un fluido o pasta plástica, si se utiliza con exceso comunica un sabor desagradable. (Duncan Manley, 1983)



#### **1.2.2.3.1.11. Jarabe de glucosa**

Es un líquido edulcorante, claro y no cristalizante que se obtiene en forma industrial por hidrólisis de cualquier clase de almidón comestible con un ácido adecuado, siendo el más utilizado el almidón de maíz, produciéndose así el jarabe de glucosa o glucosa líquida. Su forma líquida actúa como agente humedecedor y de enlace, permitiendo una reducción del contenido líquido. La adición de glucosa reduce la fragilidad de la galleta, ya que después de la cocción no se asienta tan duramente como el azúcar, y asimismo impide que éste se asiente tan duramente como lo haría sin la presencia de glucosa. La glucosa apresura la coloración en el horneado, permitiendo una cocción más rápida, ya que carameliza a una temperatura inferior a la sacarosa. (Martínez, 2011)

#### **1.2.2.3.1.12. Bisulfito sódico o Metabisulfito sódico ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )**

Es un polvo cristalino blanco, funciona como agente reductor y acondicionador para modificar la resistencia del gluten en la masa. Es un agente de tratamiento de la harina.

El metabisulfito sódico es un agente reductor que rompe los enlaces disulfuro entre las cadenas proteicas, formando enlaces sulfhidrilos. Al romperse estos enlaces, es necesaria menos temperatura mecánica para el correcto amasado, reduciendo el tiempo para llevarlo a cabo y la cantidad de agua necesaria. (Martínez, 2011)

El metabisulfito varía el tiempo de amasado puesto que actúa como agente reductor rompiendo alguno de los enlaces disulfuro ( $\text{S}=\text{S}$ ), que unen fuertemente unas cadenas de proteína a otras, formando enlaces S-H. Cuando el metabisulfito se añade a la harina, se produce una rotura de los enlaces disulfuro de las proteínas, lo cual tiene efectos deseables sobre la masa, la masa necesita un tiempo menor de amasado, la red de gluten no es tan fuerte, la masa es más blanda y se consigue que la masa no se contraiga una vez moldeada. (SENATI, 2000)

#### **1.2.2.3.1.13. Extracto de malta**

El Extracto de Malta corresponde a una mezcla de azúcares naturales que resultan de la hidrólisis enzimática de la cebada malteada. Debido a su especial sabor, color y agradable aroma, el extracto de malta se usa ampliamente en la industria alimentaria con el fin de mejorar las propiedades organolépticas, valor nutricional, textura de la masa, color de la corteza y retardar el endurecimiento de la especialidad final y alargando la vida útil del producto. La utilización del extracto de malta con poder enzimático activo (diastásico) permite mejorar el trabajo de la masa gracias a las amilasas naturales, acelerando la presencia de azúcares fermentadores la acción de las levaduras. Con las harinas fuertes el extracto de malta mejora la plasticidad de la masa por una ligera solubilización del almidón, lo que disminuye la contracción y confiere a los bizcochos facilidad de desmigüe e impide que se agrieten. Es un fijador de aromas, lo que es particularmente importante durante la cocción. La caramelización de la maltosa y la reacción entre las materias nitrogenadas y los azúcares engendran sustancias coloradas durante la cocción (reacción de Maillard). (SENATI, 2000)

#### **1.2.2.3.2. Etapas del proceso de elaboración de galletas**

Dentro de las etapas de elaboración tenemos las siguientes:

##### **1.2.2.3.2.1. Recepción y Pesado de ingredientes**

Los ingredientes o materias primas deben ser recepcionadas en salas controladas, en espacios limpios y sobrepuestos en palets de madera o de plástico, al costado de los equipos que generaran la elaboración, previamente pesados y dosificados adecuadamente de acuerdo a la receta o formulación de los tipos de galletas que se elaborará, para ello se utilizará: balanzas analíticas y de kilaje (kg).

#### **1.2.2.3.2.2. Mezcla y Batido de ingredientes**

Es la operación de mezclar o intersectar y homogenizar cada uno de los ingredientes, dispersando de sólidos en líquidos, o de líquidos en líquidos, de los cuales nos da una calidad al obtener en la masa, que es aplicada paso a paso por la receta o formulación, ya que cada uno de los ingredientes tiene su lugar en el proceso de elaboración. La naturaleza de los ingredientes utilizados y la homogenización hasta que los ingredientes mezclados tengan las cualidades de elasticidad y moldeabilidad como masa, las cuales en conjunto constituyen a la consistencia del producto (Llor Cárdenas, 2008 )

#### **1.2.2.3.2.3. Fermentación**

Durante la fermentación hay 2 reacciones bioquímicas principales que ocurren en la masa. La fermentación por la bacteria lactobacilos (presente naturalmente en la harina) y la fermentación por la levadura. Los productos de fermentación son alcohol y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); el alcohol contribuye en el desarrollo del sabor y aroma, y el dióxido de carbono abastece a la masa una gran cantidad de aire que aumenta su volumen. Los parámetros claves que serán controlados en la fermentación son: tiempo, temperatura y humedad. (Llor Cárdenas, 2008 )

Se debe tener en cuenta que en la elaboración de galletas existe dos tiempos de fermentación: la primera es por levaduras (fermentación biológica) y la segunda por fermentación química (por agente de crecimiento o leudantes). Dependerá del tipo de galleta que se elaborará, por ejemplo: para la elaboración de galletas tipo cracker se debe preparar y acondicionar la masa; una masa con levadura se prepara en dos etapas, llamadas esponja y masa. El proceso se inicia con la preparación de una masa bien blanda con harina, levadura, azúcar y agua que se fermente por un tiempo de 12 hasta 18 horas, el resultado será una masa con estructura bien abierta, tipo esponja. La segunda fase, se aplica el método esponja/masa, donde a la esponja se le aplica un amasado con harina, agua, grasa, sal, bicarbonato y malta para luego llevarla a una fermentación

de 2 a 4 horas. Este método es considerado por muchos como el que mejor sabor proporciona a las galletas crackers. (SENATI, 2000)

#### **1.2.2.3.2.4. Laminado**

La laminación es el modo más versátil y común de formar galletas. Casi siempre se utiliza para masas desarrolladas o fermentadas y a veces masas dulces. Después de la fase de mezcla la masa se fermenta o descansa y se introduce en el sheeter. La función del sheeter es compactar y calibrar la masa para una hoja con espesor uniforme y al ancho de la línea de producción. No debe hacer hoyos y las laterales deben ser centradas y enteras. En el sheeter la masa se comprime y se trabaja para sacar el aire, siendo inevitable que se produzca cierta tensión en la estructura del gluten. La operación de laminado cuenta con varios pares de rodillos de acero, con separaciones distintas y decrecientes entre cada juego de ellos, que irán laminando la masa formando una lámina, cinta o paño que irá disminuyendo de grosor a medida que va pasando por pares de rodillos más cerrados, hasta lograr el espesor requerido para cada tipo de galleta, lo que se consigue en el último juego de rodillos, graduable, llamado calibrador. (SENATI, 2000)

La presión que ejercen los rodillos del laminador, permitirá eliminar parte del aire y de los gases que se encuentran encerrados en la masa, puede ser beneficioso o perjudicial según se trate de hacer una galleta dura u hojaldrada. La función del laminado es compactar y calibrar el trozo de masa transformándolo en una lámina de espesor uniforme que abarque toda la anchura del equipo. Es necesario que no se produzcan agujeros y que los bordes sean lisos y no desiguales. Durante el laminado se puede incorporar los recortes de masa reciclado a la masa fresca o virgen procedente de la amasadora (Martínez, 2011)

#### **1.2.2.3.2.5. Cortado / Moldeado o troquelado**

El corte produce, no solamente el contorno del tamaño y forma deseada, sino también, la impresión de la superficie y los orificios. Es preciso asegurarse de que la pieza de masa se adhiera con preferencia al tejido soporte y no al cortador. Los moldes o copas cortadoras están pegadas o atornilladas en la superficie de un tubo cilíndrico (lógicamente son de forma convexa) que a su vez realiza el corte y moldeo de la masa, las copas llevan cincelado la imagen que tendrán grabadas las galletas, estas imágenes. (Martínez, 2011)

#### **1.2.2.3.2.6. Horneado**

Dentro de la cocción se producen tres variaciones importantes:

- *Desarrollo de textura o disminución de densidad, unida al desarrollo de una textura abierta y porosa. Los fenómenos internos que probablemente ocurren en el producto son:*
- *Calentamiento del almidón y de las proteínas hasta los niveles en los que tiene lugar el hinchamiento, gelificación y desnaturalización.*
- *Liberación de los gases de los compuestos químicos esponjantes.*
- *Perdida de vapor de agua de la superficie del producto.*
- *Reducción de humedad : La humedad solo se puede eliminar desde la superficie de la pieza de la masa, por lo que es necesario el fenómeno de migración a la superficie por capilaridad y difusión. Al ir perdiendo humedad en el almidón y los geles de proteína, se produce alguna contracción y por lo tanto es inevitable la pérdida parcial del crecimiento del producto.*
- *Cambios de color en la superficie : La reacción de Maillard implica la interacción de azúcares reductores con proteínas y produce tonos pardos rojizos atractivos, está asociado a la dextrinización del almidón y la caramelización de los azúcares. (Llor Cárdenas, 2008 )*

#### **1.2.2.3.2.7. Enfriado**

Cuando las galletas son retiradas del horno tiene una temperatura de 140 – 160°C, al ser expuesta a una temperatura ambiente estas van perdiendo calor y humedad, hasta obtener la temperatura adecuada para que puedan ser empaquetadas, en caso esta operación se realizara cuando las galletas están a temperaturas altas , al momento de ser empaquetadas estas empezaran a emitir humedad mientras van liberando la calentura con la que salieron del horno por ende esta humedad en principio se impregnara en el interior de la envoltura que posteriormente será absorbida nuevamente por la galleta, este proceso con lleva a un enranciamiento acelerado y también a la formación de mohos y hongos por la presencia de una humedad alta. El enfriamiento se produce a temperatura ambiente durante 3 – 6 minutos, ya sea por apilamiento o por sistema continuo que ayuda a empaquetar las cantidades necesarias por envoltura o presentación. (Martínez, 2011)

#### **1.2.2.3.2.8. Material de embalaje y empaquetado**

El éxito y la rentabilidad de la fabricación de galletas, están relacionadas con la operación de empaquetado. En este caso los materiales constituyen un factor clave, pues su misión es a la vez proteger y exponer los productos. Los productos alimenticios deben estar convenientemente aislados de la humedad atmosférica, pues son higroscópicos y se reblandecen cuando absorben humedad.

Además, muchos de los productos requieren ser protegidos por la luz fuerte y si es posible por el oxígeno atmosférico, que inducirá al enranciamiento produciendo sabores desagradables, al protegerlo del oxígeno se estará haciendo una barrera contra la pérdida del producto en cuanto a sabores volátiles. El embalaje debe proteger también estropeos y fracturas. Estos materiales se agrupan según sus funciones primordiales, además de espesor o gramaje, costo y vida útil que se requiere extender para el producto. Entre ellos tenemos los siguientes:

- *Películas flexibles, con propiedades impermeables: Basadas en celulosa o papel y las basadas en plástico todas las mencionadas recubiertas de aluminio como: el alupel, Bopp, copolímeros, como el polietileno, poliestireno formando bilaminados y trilaminados*
- *Papel, bandeas, cajas de cartón y cartón corrugado, incluso dentro de la barrera impermeable del paquete.*
- *Envoltura contráctil.*
- *Cartones y cajas en el exterior de la cubierta impermeable. (Manley Duncan J. , 1990)*

### **1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

#### **1.3.1. Galletas y Nutrición**

Las galletas son productos alimenticios elaborados con una mezcla de harina, grasa comestible y agua, con adición de azúcar, aromas, huevos y especias, sometida a un proceso de amasado y posterior tratamiento térmico, caracterizado por su contenido de humedad de aproximadamente 2 – 6 %. Enriquecida con adición de uno o más nutrientes esenciales, con la finalidad de agregarle un mayor valor nutricional y obtener un producto de mejor calidad. Las Galletas enriquecida con fibra alimentaria de frutos descascarillados, molidos y fermentados, adicionadas en forma directa como un saborizante, sustituyente o adición de una parte del porcentaje total de la harina de trigo a utilizar, estas galletas presentan una textura suave y crocante, al ser mezcladas y horneadas generan un alimento funcional dejando el tema de galleta simple y pasando a ser una galleta funcional y/o fortificada, listas para ser consumidas.

El consumo de galletas funcionales y/o fortificadas forma parte de una dieta equilibrada porque propicia el desarrollo físico y los procesos de aprendizaje y memoria. Además, gracias a la gran diversidad de oferta disponible en el mercado, existe un tipo de galleta adecuada a cada tipo de persona, en función de su actividad diaria, alimentación, edad, etc. Gracias al aporte energético de sus macronutrientes, vitaminas y minerales que contienen.

Estos nutrientes provenientes del cereal, su principal materia prima, pero también de la adición o sustitución parcial de otras harinas pobres en gluten o masa de frutos fermentados.

Este alimento tiene otras ventajas como su fácil digestibilidad, su larga conservación, su sabor, y su amplia variedad, todas ellas características que las hace atractivas en una dieta satisfactoria. (Instituto de la Galleta, Nutrición y Salud, 2013)

En las últimas décadas, nuestros hábitos de alimentación y dietéticos han variado. Únicamente no se trata de que reduzcamos los alimentos cuyo exceso puede ser perjudicial para nuestra salud, sino de buscar como alternativa, aquellos alimentos que tengan beneficios saludables y nos ayuden a retrasar la aparición de algunas enfermedades. (Aranceta & Serra, 2003).

### **1.3.2. Deshidratación, Secado o Desechado de Alimentos**

La deshidratación, comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto por calor artificial (aire previamente calentado, superficies calientes, etc.), mientras que el secado o desechado: Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto en condiciones ambientales y artificiales (sol, viento, equipos con calor forzado, etc.). La deshidratación es una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Los alimentos deshidratados no necesitan ser refrigerados y conservan mejor sus componentes nutricionales ya que el proceso es simple y fácil de realizar. Este método consiste en remover el agua de los alimentos hasta que su contenido se reduzca a un 8 o 20% con el objeto de prolongar la vida útil de los productos. Durante el secado de las frutas y hortalizas se produce una serie de cambios en sus componentes originales, los cuales afectan en la calidad del producto final. Una de las variables más importantes, en el secado por aire caliente, es la temperatura, influyendo no sólo en el tiempo de secado sino en las reacciones degradativas que



afectan las propiedades organolépticas y el valor nutricional de los mismos. (HOTCHKISS & POTTER, 1999)

El sabor, color, textura, aroma y propiedades de rehidratación, son los atributos de calidad más importantes en los alimentos deshidratados. Al reducir el **contenido** de humedad de ellos se previene el crecimiento de microorganismos y se minimizan las demás reacciones que los deterioran. Es de importancia conocer las condiciones óptimas para realizar un buen secado de esta manera evitamos que se produzca un choque térmico que con lleva al resecado del producto y conservar las propiedades de los componentes para obtener un producto final de buena calidad. (BARBOSA-CANOVAS, & VEGA-MERCADO, 2000 )

#### **1.3.2.1.      *Deshidratación por Charolas (Bandejas)***

El secador de bandejas, secador de anaqueles, de cámaras o de gabinetes, consiste en un gabinete, de tamaño suficientemente grande para alojar los materiales a secar, en el cual se hace correr suficiente cantidad de aire caliente y seco. En general, el aire es calentado por vapor, pero no saturado, de modo que pueda arrastrar suficiente agua para un secado eficiente. Colocar una o más capas del producto por deshidratar y se hace circular aire caliente, ya sea con flujo paralelo o con flujo transversal al producto. De manera opcional, en el caso de aire paralelo al producto y forzosamente en el de aire transversal al producto, las charolas poseen un fondo de malla para permitir el paso del aire a través de ellas, obteniéndose tiempos de deshidratación más cortos debido a la mayor área superficial expuesta al aire. La falta de uniformidad es principalmente resultado del movimiento no uniforme del aire dentro del deshidratador. Para evitar esto y lograr un proceso de deshidratación uniforme en todo el producto, es importante eliminar las bolsas de aire estancado y mantener una temperatura uniforme en todo el deshidratador, lo cual se logra haciendo pasar grandes volúmenes de aire a velocidades relativamente altas sobre las charolas. (Colina Irezabal, 2010)

Los calentadores de aire pueden ser quemadores de gas directo, serpentines de vapor, intercambiadores o calentadores eléctricos. El ventilador colocado en la parte superior hace circular el aire por los calentadores y después entre las bandejas, con la ayuda de unos deflectores montados convenientemente. El calentador está constituido por un haz de tubos en cuyo interior circula normalmente vapor de agua. Por el conducto de salida se evacua constantemente aire húmedo, mientras que a través de la abertura entra aire fresco.

El calor del medio de secado (aire caliente) se transmite al producto por convección; la corriente de convección pasa sobre el producto, no a través del mismo, relativamente a alta velocidad para aumentar la eficacia de la transmisión de calor y de la transferencia de masa. (Brennan , Butters , Cowell , & V. Lilley , 1990)

La velocidad de aire entre las bandejas varía con el tipo de producto, oscilando normalmente entre 1 y 10 m/s. Se consiguen velocidades de evaporación de 0.1 a 1 Kg de agua/h.m<sup>2</sup>, con espesores de lecho entre 10 y 100 mm. Los rendimientos térmicos de estos secaderos suelen estar comprendidos entre el 20 y el 60%, pudiendo ser más bajos. Para mejorar el rendimiento se debe recircula la mayor parte del aire, introduciendo aire fresco hasta un 15% del total del aire recirculado. (Casp Vanaclocha & Requena Abril, 2003)

## **CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES**

### **2.1. Hipótesis**

Las galletas laminadas y dulces con alto valor nutritivo elaborado a partir de la semilla pan de árbol, son aptos para el consumo humano.

### **2.2. Identificación de variables**

#### **2.2.1. Variables dependientes:**

- *Galleta laminada.*
- *Galleta dulce.*

#### **2.2.2. Variables independientes:**

- *Condición del fruto (semilla).*
- *Masa leudada.*
- *Formulación de galleta.*

Tabla 5: Variables Independientes

variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de la categoría	Medios de verificación
-Condición del fruto (semillas)	-Condición de la semilla que se utilizó para la elaboración de la masa fermentada	-cualitativo	-Humedad %	-Nominal	Fresca	60 a 70	Prueba fisicoquímica de humedad
-masa leudada	-cantidad de materia prima, levadura, azúcar y agua para la preparación de la masa fermentada.	-cuantitativa	-contenido de fibra	-Discreta	Baja	20%	Análisis físico químico (fibra)
					Media	30%	
					Alta	40%	
-Formulación de galleta	-Proceso de dosificación de los ingredientes y de masa fermentada para la elaboración de las galletas	-cualitativo	aceptabilidad	-Ordinal	Me gusta mucho	5	-Prueba sensoriales
					Me gusta	4	
					No me gusta ni me disgusta	3	
					Me disgusta	2	
					Me disgusta mucho	1	

Tabla 6: Variables Dependientes

variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador		Categoría	Valores de la categoría	Medios de verificación
-Galleta laminada	Productos alimenticios de galletería tipo cracker fortificado con fruta oriunda de la región	-cualitativo	discriminativa	ordinal	Me gusta mucho	5	Análisis sensorial prueba discriminativa de comparación apareada simple
					Me gusta	4	
					No me gusta ni me disgusta	3	
					Me disgusta	2	
					Me disgusta mucho	1	
-Galleta dulce	- producto alimenticio de galletería tipo dulce fortificado con fruta oriunda de la región	-cualitativo	discriminativa	ordinal	Me gusta mucho	5	Análisis sensorial prueba discriminativa de comparación apareada simple
					Me gusta	4	
					No me gusta ni me disgusta	3	
					Me disgusta	2	
					Me disgusta mucho	1	

## CAPITULO III: METODOLOGIA

### 3.1. Tipo y diseño

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo de tipo experimental, se aplicó un diseño totalmente aleatorizado, con los factores de estudio que se describen a continuación. F1 **Mezcla de la fermentación** (agua: masa) con 3 niveles y F2 **Condición del fruto (semilla)** con 2 niveles, es decir con 6 tratamientos con un total de 18 experimentos.

		Masa leudada		
		A	B	C
Condición del fruto (semilla)	Fresco	T1	T2	T3
	Secado en Bandeja	T4	T5	T6

Dónde: F1 = Formulación:

A: 20: 80

B: 30: 70

C: 40: 60

F2 = Condición del fruto (semilla)

- fresco
- Secado en Bandeja

$3 \times 2 = 6$  tratamientos

$6 \times 3 = 18$  experimentos

### 3.2. Diseño muestral

DISEÑO MUESTRAL DE LA MASA FERMENTADA		
Nº de Repeticiones	Tratamiento	Variables Condición del fruto
1	T <sub>2</sub>	B, fresco
2	T <sub>3</sub>	C, fresco
3	T <sub>6</sub>	C, secado en bandeja
4	T <sub>4</sub>	A, secado en bandeja
5	T <sub>1</sub>	A, fresco
6	T <sub>3</sub>	C, fresco
7	T <sub>5</sub>	B, secado en bandeja
8	T <sub>1</sub>	A, fresco
9	T <sub>4</sub>	A, secado en bandeja
10	T <sub>6</sub>	C, secado en bandeja
11	T <sub>2</sub>	B, fresco
12	T <sub>5</sub>	B, secado en bandeja
13	T <sub>1</sub>	A, fresco
14	T <sub>4</sub>	A, secado en bandeja
15	T <sub>6</sub>	C, secado en bandeja
16	T <sub>2</sub>	B, fresco
17	T <sub>3</sub>	C, fresco
18	T <sub>5</sub>	B, secado en bandeja

#### 3.2.1. Diseño experimental de la galleta

- Se elaboró 2 tipos de galleta: galleta laminada y galleta dulce fortificada.
- Se aplicó un diseño con dos factores de estudio: siendo el horneado a dos temperaturas y un tiempo, porque estas variables independientes son utilizadas en forma constante en el asado de este tipo de galletas y se utilizaron 3 formulaciones A, B, C en base a 1 kg de masa se tiene:

FORMULACION	HORNEADO
	TIEMPO: 15 min Temperatura: 130°C a 147° C
A	T1
B	T2
C	T3

Factor de estudio		TEMPERATURA	
		T <sub>i</sub>	T <sub>f</sub>
TIEMPO (MIN)	15	130	147

### 3.2.1.1. *Formulación De Galleta Dulce Fortificada Por El Método De Adición*

Componentes (Insumos)	Formulaciones		
	A (20%)	B (30%)	C (40%)
Harina de trigo	1000	1000	1000
Masa ferm. de Pan de árbol	200	300	400
Azúcar	215	215	215
Mantequilla para hojaldre	214	214	214
Jarabe de glucosa	28	28	28
Leche descremada en polvo	16	16	16
Bicarbonato de Sodio	9.0	9.0	9.0
Sal Yodada	9.0	9.0	9.0
Lecitina de soya	4.0	4.0	4.0
SMS (Metabisulfito Sódico)	0.3	0.3	0.3
Bicarbonato de amonio	8.0	8.0	8.0
Extracto de malta	25.0	25.0	25.0
Agua	266	266	266



**3.2.1.2. Formulación De La Galleta Laminada Fortificada Por El  
Método De Adición**

<b>COMPONENTES (INSUMOS)</b>	<b>Cantidad (g) 20%</b>	<b>Cantidad (g) 30%</b>	<b>Cantidad (g) 40%</b>
Harina de Trigo Total	1000	1000	1000
Masa fermentada	200	300	400
Levadura instantánea	15.00	15.00	15.00
Agua (Helada)	333.33	333.33	333.33
Sal fina	10.00	10.00	10.00
Mantequilla	140.00	140.00	140.00
Extracto de malta	20.00	20.00	20.00
Bicarbonato de sodio	12.00	12.00	12.00
Sponge (emulsificante)	2.00	2.00	2.00
Leche en polvo	18.00	18.00	18.00
Lecitina de soya	0.60	0.60	0.60

**3.3. Procedimientos de recolección de los datos.**

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana en los diferentes ambientes como la Plantas piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias, panadería universitaria, en los laboratorios de Ingeniería de Alimentos, Control de Calidad de Alimentos, Microbiología de Alimentos, Análisis Sensorial y Laboratorio de Química Analítica de la Facultad de Ingeniería Química.

### **3.3.1. Materiales**

#### **3.3.1.1. Materia prima**

Como materia prima los frutos del ***Artocarpus altilis*** (pan de árbol) se obtuvieron del centro poblado “shushuna” ubicado en la carretera Iquitos - Nauta, distrito San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto Los frutos se recolectaron en estado maduro.

- *Ubicación del lugar de procedencia del fruto pan de árbol.: Shushuna: Caserío ubicado a Km al noreste de la ciudad de Iquitos*
- *Latitud: -3.830701*
- *Longitud: -73.337648*
- *Distrito: san juan*
- *Provincia: Maynas*
- *Departamento: Loreto*

### **3.3.2. Materiales y Equipos Utilizados**

#### **3.3.2.1. Materiales de laboratorio**

- *Asa bacteriológica o de incubación*
- *Baño maría*
- *Balón de fondo plano*
- *Balones de digestión*
- *Bureta*
- *Campana de vidrio*
- *Crisoles porcelana*
- *Embudos de vidrio*
- *Erlenmeyer*
- *Fiola*
- *Gradillas*
- *Matraces*
- *Matraz Erlenmeyer*
- *Microbureta*
- *Mortero*

- *Papel filtro*
- *Papel toalla*
- *Pinzas de metal*
- *Pipetas bacteriológicas*
- *Pipetas de vidrio*
- *Pipetas volumétricas*
- *Placas Petri*
- *Probetas graduadas*
- *Soporte universal*
- *Tubo de ensayo*
- *Tubo kjeldhal*
- *Vaso de precipitado*

#### **3.3.2.1.1. Otros materiales**

- *Cuchillos*
- *Detergente*
- *Empaques bilaminados*
- *Envase de vidrio*
- *Escobilla*
- *Lava bajilla*
- *Lejía*
- *Papel filtro*
- *Papel toalla*
- *Rotulador*
- *Bandeja de acero inoxidable*
- *Molde de corte de acero inoxidable para galleta*

#### **3.3.2.1.2. Materiales de bioseguridad**

- *Gorro descartable*
- *Guantes estériles*
- *Mandiles*
- *Mascarilla*

### **3.3.3. Insumos**

- *Agua*
- *Azúcar granulada.*
- *Bicarbonato de sodio.*
- *Bicarbonato de amonio.*
- *Extracto de malta.*
- *Jarabe de glucosa.*
- *Grasa (mantequilla de hojaldre)*
- *Harina de trigo*
- *Leche en polvo.*
- *Lecitina de soya.*
- *Levadura instantánea*
- *Metabisulfito sódico.*
- *Sal fina*
- *Emulsificante*

### **3.3.4. Equipos**

#### **3.3.4.1. Equipos de laboratorio**

- *Destilador de agua*
- *Equipo semimicro Kjeldahl*
- *Contador De Colonias* : *Marca: HELLIZE-USA*
- *Mufla eléctrica* : *Marca: FURNACE, con temperatura máxima de 1400 °C*
- *Autoclave* : *Marca Gemmy, con capacidad de 16.6LTS, modelo SA-232X.*
- *Balanza analítica* : *Marca SARTORIUS. Modelo BP2100S, capacidad máxima de 2,100g. Fabricación Alemana.*
- *Estufa Eléctrica* : *Marca SELECTA. Modelo 209, temperatura máxima de 200 °C.*
- *pH-Metro* : *Marca JENWAY, graduable para la*

*temperatura en la muestra y su calibración (buffer 4 y buffer 7), rango medición del equipo de 0-14.*

- *Extractor de soxhlet : Marca BÜCHI (DIGESTOR, DESTILADOR)*
- *Anemómetro : Marca Cablematic. Modelo: TM – 403.  
Rango de velocidad de aire: 0,4 a 25,0 m/s*

### **3.3.4.2. Equipos de planta**

- *Balanza Digital : Cap 30 kg, Marca Cavory – fabricación China*
- *Moedor Manual : Marca Corona Landersycia – fabricación China*
- *Cocina Eléctrica : Marca Finezza de dos hornillas.*
- *Horno eléctrico : Marca: NOVA. Modelo Max. 1000*
- *Laminadora de madera adaptada.*
- *Amasadora O Sobadora A Espiral : marca Nova, modelo25, capacidad 40Kg*
- *Balanza Analítica :*

*Marca AND. Modelo GR 200. Capacidad máxima 210 gr, mínimo 10mg.  
Origen japonés.*

- *Secadora de Bandeja :*

*Con variador de ventilador con aire incluido. Electrozone. Motor 1 Hp.  
Velocidad de aire 5.08 m/s y tiene una temperatura de funcionamiento de  
30 °C hasta 250 °C.*

- *Selladora Eléctrica Para Bolsas De Plástico :*

*Marca BROTHER, modelo PCS 200, 200/240v, 50/60 Hz, con temperatura  
y duración del desarrollo regulables.*

### **3.3.4.3. Reactivos y solventes**

- *Ácido bórico*
- *Acetona.*
- *Ácido ascórbico.*
- *Ácido clorhídrico fumante 37% p.a.*
- *Ácido metafosfórico solución al 3%.*
- *Ácido sulfúrico concentrado.*
- *Agua destilada.*
- *Alcohol al 50% neutralizado.*
- *Solución buffer 4 y 7.*
- *Etanol al 96°.*
- *Etanol 95%.*
- *Éter de petróleo o éter etílico saturado en agua.*
- *Fenolftaleína.*
- *Hexano.*
- *Hidróxido de sodio en lentejas p.a.*
- *Indicador de pH (Tiras).*
- *Peróxido de hidrogeno.*
- *Silicona antiespumante en tetracloruro de carbono.*
- *Solución 0.01 N de Tiosulfato de Sodio.*
- *Solución 0.02N de Hidróxido de Sodio o Hidróxido de Potasio.*
- *Solución colorante de 2-6 diclorofenol – indofenol sal de sodio.*
- *Solución de almidón al 1%.*
- *Solución de azul de metilo.*
- *Solución de fenolftaleína al 1%.*
- *Solución de hidróxido de sodio 0,1 N.*
- *Solución de hidróxido de sodio, solución al 50% en peso.*
- *Solución de rojo metilo.*
- *Solución saturada de Ioduro de Potasio.*
- *Solución stock de ácido sulfúrico.*
- *Solución stock de hidróxido de sodio.*
- *Sulfato de cobre.*

- *Sulfito de potasio.*
- *Versanato sódico*

#### **3.3.4.4. Medios de cultivo**

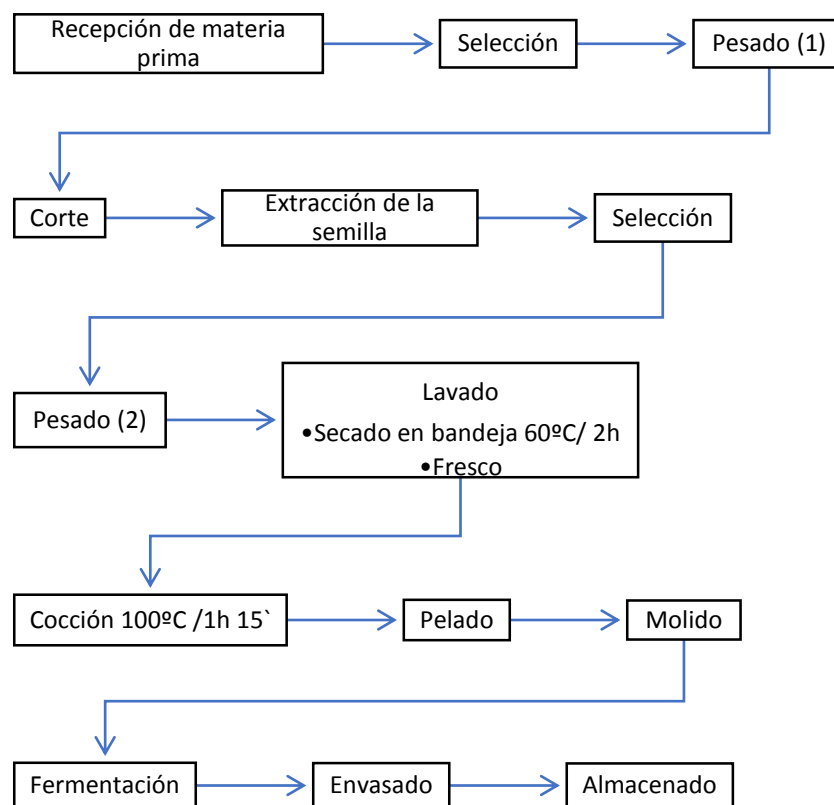
- *Agar bismuto – sulfito.*
- *Agar citrato de Simmons*
- *Agar dextrosa papa.*
- *Agar LIA.*
- *Agar nutritivo.*
- *Agar salmonella – shigella.*
- *Agar TSI.*
- *Agar XLD.*
- *Agua peptonada.*
- *Caldo brilla.*
- *Caldo de enriquecimiento silenito – cisteína.*
- *Caldo de enriquecimiento tetracionato.*
- *Caldo E. Coli.*
- *Caldo ENDO.*
- *Caldo glucosa.*
- *Caldo lactosa.*
- *Caldo Mac Conkey.*
- *Caldo triptona.*
- *Caldo urea.*
- *Reactivo de kovacs.*
- *Reactivo para Voges Proskaver.*

### 3.3.4.5. *Proceso de elaboración de masa leudada de Artocarpus altilis*

La masa leudada de *Artocarpus altilis* (pan de árbol) se elaboró siguiendo los procesos que se indica en el siguiente diagrama de flujo.

En el inicio de la investigación se partió con dos métodos en la condición del fruto, los cuales fueron secados en bandeja y al fresco.

Figura 5: Diagrama de flujo del proceso de elaboración masa leudada



### 3.3.5. Descripción de los procesos para la elaboración de la masa leudada.

- *Recepción de materia Prima:*

Se recepción el fruto de *Artocarpus altilis* (pan de árbol) en estado maduro, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.



- *Selección:*

En este proceso se revisó las características físicas del fruto seleccionándolos por su madurez y condición en la que se encontraban.

- *Pesado:*

Se realizó dos pesados primero del fruto entero (cáscara, mesocarpio y semillas), el segundo solo se realiza a las semillas extraídas de cada fruto.

- *Corte :*

El corte se realizó de forma manual, dado que las semillas del fruto se encuentran sujetas al pedicelo en formas aleatorias lo que dificulta un corte preciso con cuchillo.

- *Extracción :*

Se extrajeron las semillas del fruto separándolos del mesocarpio y se hace una selección tomando en cuenta el tamaño de estas, las adecuadas son las que miden entre 2,5 y 3 cm porque nos darán un mejor rendimiento de pulpa.

- *Lavado :*

Se lavan las semillas para retirar todo tipo de residuo de mesocarpio y tierra adheridos a estas.

Luego del proceso del lavado se consideró dos métodos para la condición del fruto (semilla), los cuales eran el secado en bandeja que se realizó en un tiempo de 2 horas a una temperatura de 55- 60°C, y la otra fue la del fruto fresco. Luego de ello se procedió con el siguiente proceso.

- *Cocción :*

Se realizó a una temperatura de 100°C en un tiempo de 1 hora 15 minutos

- *Pelado* :

Se separó la cascarilla gruesa de la semilla conjunto del arilo que se encuentra sujeta a la pulpa de esta.

- *Molido* :

Se procedió a moler de forma manual la pulpa de la semilla para que de esta forma se pueda realizar con mayor facilidad la fermentación.

- *Fermentación* :

Se realiza en envases de vidrios con adición de agua al 20, 30 y 40%, azúcar al 10% y levadura al 0.5%, durante tres días, controlando temperatura y humedad relativa del ambiente donde reposara los envases con las masas.

- *Envasado* :

Se realiza en bolsa bilaminados las cuales a su vez serán empaquetadas en bolsas de polietileno de alta densidad para evitar que las masas fermentadas de *Artocarpus altilis* gane humedad y conservar la estabilidad del pH para el momento de su uso.

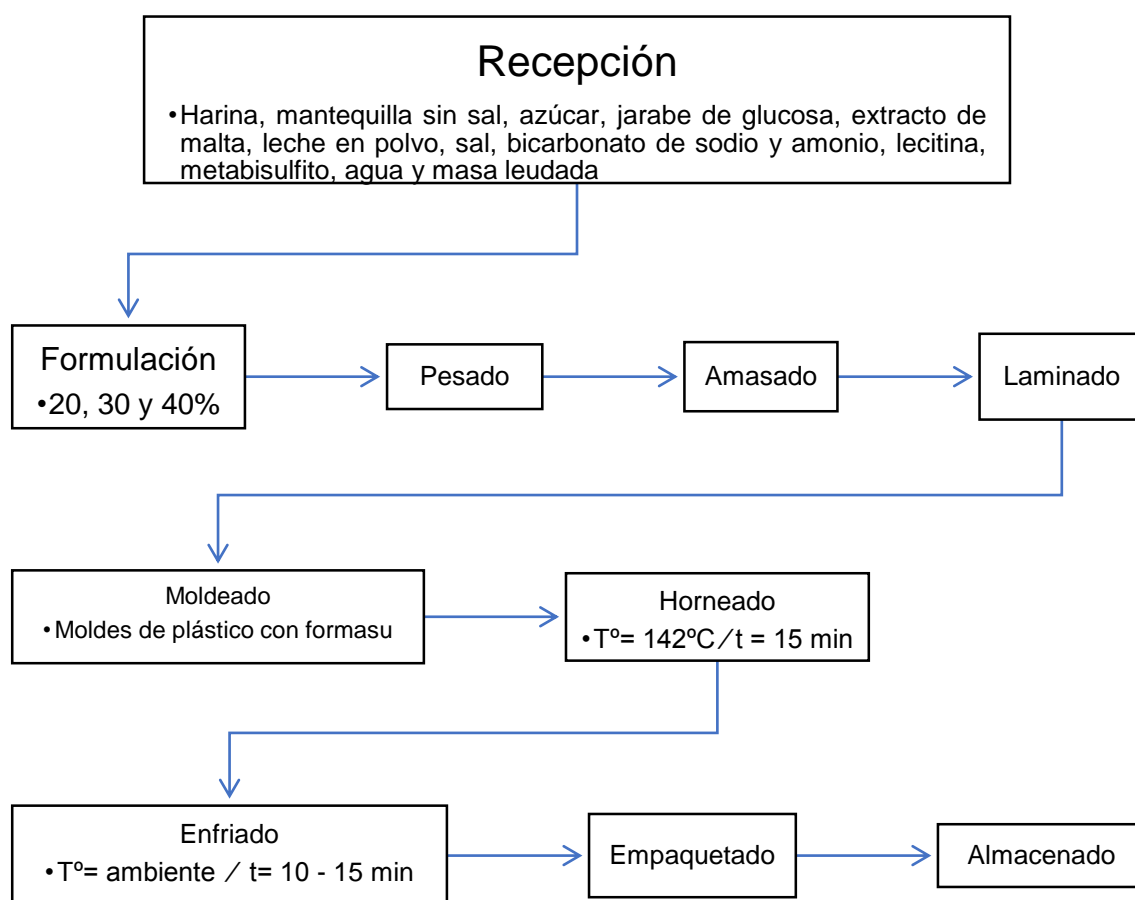
- *Almacenado* :

Se realiza en refrigeración a temperatura entre 10° y 15 °C.

#### **3.3.5.1. *Proceso de elaboración de la galleta dulce fortificada.***

Para la elaboración de galleta dulce fortificada se tuvo en cuenta diferentes operaciones concernientes al proceso de elaboración utilizando la masa leudada como adición a la harina de trigo en diferentes proporciones, los mismos que se describen en el diagrama de flujo de proceso de la fig. 06.

Figura 6: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta dulce



### 3.3.5.2. Descripción de los procesos de la elaboración de la galleta dulce fortificada

- **Recepción** :

Se hizo la recepción de la materia prima (masa leudada) y los insumos empleados para la elaboración de la galleta dulce fortificada. En este proceso se llevó a cabo una inspección visual de cada insumo, verificando que no contengan algún material contaminante por alguna adulteración y se revisó las características físicas de la materia prima y de los insumos verificando su fecha de producción y vencimiento.

- **Formulación** :

Las formulaciones que se utilizó para elaborar la galleta dulce fortificada es la que se muestra en la siguiente tabla N° 07 y se hizo en base 150 galletas.

Tabla 7: formulación de ingredientes

Componentes (Insumos)	Formulaciones		
	A (20%)	B (30%)	C (40%)
Harina de trigo	1000	1000	1000
Masa leudada de Pan de árbol	200	300	400
Azúcar	215	215	215
Mantequilla para hojaldre	214	214	214
Jarabe de glucosa	28	28	28
Leche descremada en polvo	16	16	16
Bicarbonato de Sodio	9.0	9.0	9.0
Sal Yodada	9.0	9.0	9.0
Lecitina de soya	4.0	4.0	4.0
SMS (Metabisulfito Sódico)	0.3	0.3	0.3
Bicarbonato de amonio	8.0	8.0	8.0
Extracto de malta	25.0	25.0	25.0
Agua	266	266	266

- *Pesado* :

Se pesó la masa leudada e insumos de acuerdo a la formulación que se muestra en la tabla N° 07 para el pesado se empleó balanzas de aguja tipo reloj y balanza digital.

- *Amasado* :

En este proceso se realizó la mezcla de la masa fermentada con todos los insumos agregados en sus diferentes etapas logrando obtener una masa homogénea se utilizó una amasadora industrial de medio quintal.

- *Laminado* :

Este proceso consistió en pasar la masa repetidas veces por una laminadora de rodillos, la finalidad de este proceso es que la masa logre el estirado y espesor que se desee.

- *Moldeado* :

En este proceso se procedió a dar forma a la masa laminada utilizando moldes para los cortes de diseños variados considerando que cada galleta tenga un peso de 5 gr antes de entrar al horno.

- *Horneado* : *Se realizó en dos fases:*

Fase 1: se da a una temperatura de 130 a 138°C por 5 minutos sin el uso de ventilador.

Fase 2: se da a una temperatura de 138 a 142°C durante 10 minutos con uso de ventilador

- *Enfriado* :

Se retiró las bandejas con las galletas del horno y se colocó para su enfriamiento en un lugar fresco a temperatura ambiente con la higiene adecuada para evitar contaminación durante este proceso que se da en un tiempo de 10 a 15 minutos.

- *Empacado* :

Luego de su enfriamiento las galletas fueron empacadas en bolsas de BOPP (polipropileno bioorientado), 8 unidades por cada bolsita.

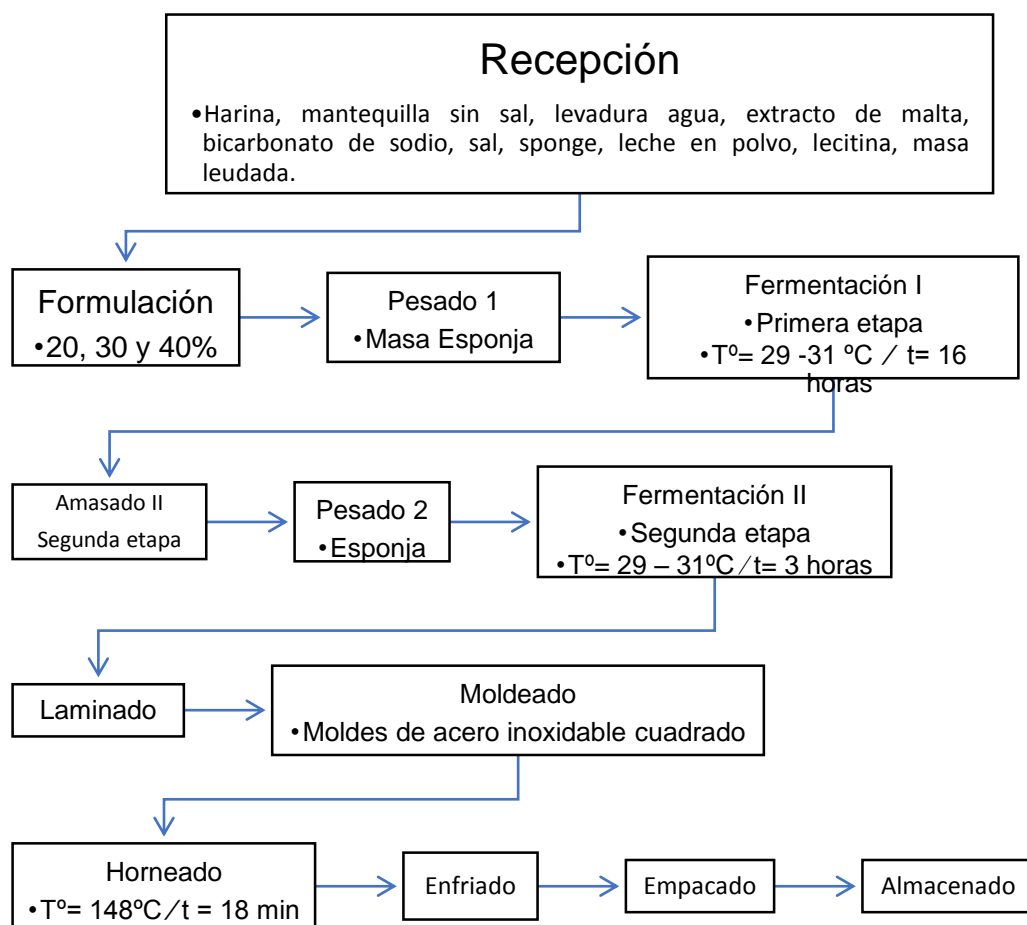
- *Almacenamiento* :

Las galletas envasadas fueron almacenadas a temperatura ambiente en un lugar limpio y distante de olores que pueden contaminarlo.

### **3.3.5.3. *Proceso de elaboración de la galleta laminada***

Para la elaboración de galleta laminada fortificada se tuvo en cuenta diferentes operaciones concernientes al proceso de elaboración utilizando la masa leudada, como adición a la harina de trigo en diferentes proporciones, los mismos que se describen en el diagrama de flujo de proceso de la fig. 07

Figura 7: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta laminada



#### 3.3.5.4. Descripción de los procesos de elaboración de la galleta laminada fortificada

- *Recepción* :

Se hizo la recepción de la materia prima (masa leudada) y los insumos empleados para la elaboración de la galleta dulce fortificada. En este proceso se llevó a cabo una inspección visual de cada insumo, verificando que no contengan algún material contaminante por alguna adulteración y se revisó las características físicas de la materia prima y de los insumos verificando su fecha de producción y vencimiento

- *Formulación* :

Las formulaciones que se utilizó para elaborar la galleta laminada fortificada es la que se muestra en la tabla N° 08, y se hizo en base a 150 galletas.

Tabla 8: Formulación galleta laminada fortificada

<b>COMPONENTES (INSUMOS)</b>	<b>Cantidad (g) 20%</b>	<b>Cantidad (g) 30%</b>	<b>Cantidad (g) 40%</b>
Harina de Trigo Total	1000	1000	1000
Masa leudada	200	300	400
Levadura instantánea	15.00	15.00	15.00
Agua (Helada)	333.33	333.33	333.33
Sal fina	10.00	10.00	10.00
Mantequilla	140.00	140.00	140.00
Extracto de malta	20.00	20.00	20.00
Bicarbonato de sodio	12.00	12.00	12.00
Sponge (emulsificante)	2.00	2.00	2.00
Leche en polvo	18.00	18.00	18.00
Lecitina de soya	0.60	0.60	0.60

#### **3.3.5.4.1. Primera etapa**

- *Pesado I* :

Se pesó los insumos de acuerdo a la formulación que se muestra en la tabla N° 09, para el pesado se empleó balanzas de aguja tipo reloj y balanza digital.

Tabla 9: Formulación masa madre

<b>1era Etapa: Masa Madre</b>	
<b>Insumos</b>	<b>Cantidad (%) 20%,30% y 40%</b>
Haina de trigo (fuere)	33,3
Levadura instantánea	0,6
Mantequilla	2,8
Agua	13,3

- *Amasado I* :

En este proceso se realizó la elaboración de la masa madre que consta solo de harina de trigo, levadura instantánea, mantequilla y agua para obtener una masa homogénea se utilizó una amasadora industrial de medio quintal el tiempo de amasado fue de 8 minutos.

- *Fermentación I* :

Se dejó reposar la masa madre en un recipiente de acero inoxidable durante un tiempo de 16 horas, a una temperatura de 29 a 31°C, con este proceso logramos mejorar la textura, sabor y aroma. El resultado de esta primera masa fermentada se le conoce como masa madre.

#### **3.3.5.4.2. Segunda etapa**

- *Pesado II* :

Se pesó los insumos de acuerdo a la formulación que se muestra en la tabla N° 10 empleando el uso de dos tipos de balanzas de reloj y digital



Tabla 10: formulación de la masa /esponja

<b>2da Etapa: Masa / Esponja</b>	
<b>Insumos</b>	<b>Cantidad (%) 20%,30% y 40%</b>
Harina débil cernida	66,7
Masa leudada	20, 30 y 40 %
Mantequilla	11,2
Sal	2,00
Agua	20
Extracto de malta	2,00
Bicarbonato de sodio	1,20
Sponge	0,32
Leche en polvo	2,00
Levadura instantánea	0.90
Lecitina de sodio	0,09
Adición de masa esponja	50

- *Amasado II* :

Este proceso se realiza en tres etapas, a diferentes tiempos y a diferentes velocidades (alta y baja) de la amasadora, en las cuales se adicionarán los demás insumos y la masa leudada a la masa madre hasta lograr obtener una masa homogénea y de buena consistencia.

- *Fermentación II* :

En este proceso se deja reposar la masa en un recipiente de porcelana tapado con un mantel limpio y de uso exclusivo para este proceso, este se coloca en un ambiente limpio y alejado de productos que puedan ocasionar alguna contaminación en la masa, a una temperatura de 29 -31°C durante un tiempo de 3 horas, con la finalidad de obtener un buen punto de fibra en nuestra galleta.

- *Laminado* :

Este proceso se pasa la masa repetidas veces por una laminadora de rodillos, en cada pasada se humecta y espolvorea a la masa con la finalidad de obtener el estirado y espesor que se desee para la galleta.

- *Moldeado* :

En este proceso se procede a dar forma a la masa laminada con cortes de un solo diseño considerando que cada galleta tenga un peso de 5 gr antes de entrar al horno.

- *Horneado* : *Se realizó en dos fases:*

Fase 1: se da a una temperatura de 130 a 138 °C por minutos sin el uso de ventilador.

Fase 2: se da a una temperatura de 148 °C durante minutos con uso de ventilador

- *Enfriado* :

Se retiró las bandejas con las galletas del horno y se colocó para su enfriamiento en un lugar fresco a temperatura ambiente con la higiene adecuada para evitar contaminación durante este proceso que se da en un tiempo de 15 minutos.

- *Empacado* :

Luego de su enfriamiento las galletas fueron empacadas en bolsas de BOPP (polipropileno bioorientado), 8 unidades por cada bolsita.

- *Almacenamiento* :

Las galletas envasadas fueron almacenadas a temperatura ambiente en un lugar limpio y distante de olores que pueden contaminarlo

### 3.4. Procesamiento Y Análisis De Los Datos

#### 3.4.1. Materia Prima

##### 3.4.1.1. Análisis Realizado A La Materia Prima

##### 3.4.1.1.1. Determinación de Humedad.

Para determinar la humedad se utilizó la Referencia Técnica: 31.005 de A.O.A.C. (1998)

- *Fundamento.*

Se determinará por el método de la estufa a 105°C hasta obtener peso constante. La cantidad de agua que se halla en un alimento o parte de una especie, y se expresa en porcentaje.

- *Procedimiento.*

- *Pesar la placa seca y enfriada en el desecador.*
- *Pesar 5g de muestra y transferirlo a la placa.*
- *Llevar a la estufa a 105°C por 5 a 6 horas, hasta peso constante.*
- *Retirar la placa de la estufa y hacerlo enfriar en el desecador antes de tomar el peso final.*
- *Hacer los cálculos de la humedad.*

Cálculo.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{W_1 - W_2}{WM} \times 100$$

Donde:

$W_1$  = Peso placa con muestra seca.

$W_2$  = Peso de la placa vacío.

$WM$  = Peso de la muestra.

### 3.4.1.1.2. Determinación de Ceniza.

Para la determinación de ceniza se usó el método de N.T.P. 206.012.

- *Fundamento.*

La ceniza es el residuo inorgánico de una muestra incinerada a 550°C, su cuantificación es el inicio para la determinación de los macro y micro minerales en los alimentos.

- *Procedimiento.*

- *Colocar el crisol limpio en estufa a 100°C durante una hora.*
- *Colocar el crisol en el desecador para que se enfríe y pesarlo, siempre manipulando con pinzas de metal o guantes para evitar ensuciarlo con la grasa de los dedos.*
- *Pesar 1.5 a 2.0 gramos de muestra y colocarlo en el crisol de porcelana.*
- *Colocarlo en la mufla a temperatura de 550°C por 3 - 5 horas.*
- *Cumplido el tiempo de incinerado, retirar el crisol de la mufla cuando la temperatura haya descendido a 100°C; colocarlo en un desecador para que se enfríe.*
- *Pesar el crisol con las cenizas.*
- *Calcular el peso de la ceniza.*

Cálculo.

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{W_1 - W_2}{WM} \times 100$$

Donde:

$W_1$  = Peso de crisol más muestra.

$W_2$  = Peso crisol.

$WM$  = Peso de la muestra.

### **3.4.1.1.3. Determinación de Grasa.**

Para la determinación de grasa se utilizó el método A.O.A.C. 960.39, (1998).

- *Fundamento.*

Los lípidos son un grupo heterogéneo de sustancias naturales insolubles en agua, pero solubles en una diversidad de solventes orgánicos. Los componentes más abundantes son los glicéridos (normalmente más del 95%) siendo menores las cantidades de ceras, fosfolípidos, esteroides y vestigios de otros lípidos.

- *Procedimiento.*

Para la determinación de grasa por este procedimiento se debe usar muestras deshidratadas o como máximo con 11% de humedad.

- *Pesar un balón limpio, seco y frío. Anotar en el registro el peso (g) del balón y el número correspondiente.*
- *Hacer un cartucho con papel filtro, pesarlo y agregarle 3 a 5 gramos de muestra.*
- *Colocar el paquete en el cuerpo del equipo de Soxhlet y luego agregar hexano hasta que una parte del mismo descienda a través del sifón del equipo hacia el balón, conectar la fuente de calor (cocina eléctrica).*
- *El solvente (hexano) al calentarse a 69°C se evapora y asciende a la parte superior de la cámara de extracción. Allí se condensa por refrigeración con agua y cae sobre la muestra, regresando posteriormente al balón por el sifón, arrastrando consigo la grasa. Todo este ciclo es hermético y la velocidad de goteo del hexano debe ser de 45 a 60 gotas por minuto. Esta operación dura mínimo 3 horas, luego la cual se debe sacar el paquete que contiene la muestra desengrasada. El balón debe secarse del aparato cuando este contiene poco hexano.*
- *Evaporar el hexano remanente en una estufa a 100°C.*
- *Sacarlo de la estufa y colocarlo en el desecador.*

- *Pesar el balón conteniendo la grasa.*

Cálculo.

$$\% \text{ Grasa} = \frac{P_1 - P_2}{PM} \times 100$$

Donde:

$P_1$  = Peso del balón más muestra grasa.

$P_2$  = Peso del balón vacío.

PM = Peso de la muestra

#### **3.4.1.1.4. Determinación de Proteína.**

Para la determinación de proteína se utilizó el método ITINTEC-NTP 201.021.

- *Fundamento.*

Las proteínas son polímeros cuyas unidades básicas son aminoácidos. En la molécula de una proteína existen cientos o a veces miles de aminoácidos que se encuentran unidos unos a otros por enlaces peptídicos. En los alimentos por lo general se presentan veinte aminoácidos.

- *Procedimiento.*

- *Primera etapa: Digestión.*

- *Pesar 0.2 g de muestra seca y adicionar catalizador (1.5g de sulfato de potasio + 0.005g de sulfato de cobre) y colocar en el balón de Kjeldahl.*
- *Adicionar 3.5ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado.*
- *Calentar el balón gradualmente hasta que cese la formación de espuma.*
- *Digerir por ebullición vigorosa hasta que el contenido del balón muestre nitidez y de un color ligeramente azul-verdoso (continuar la digestión por 45 min) el tiempo total de digestión no debe ser menor de 2 horas.*
- *La digestión termina cuando el contenido del balón está completamente cristalino.*

- *Segunda etapa: Destilación.*
  - *Dejar enfriar la muestra digerida. Luego adicionar 50ml de agua destilada y colocar en el equipo de destilación. Agregar 15ml de hidróxido de sodio (NaOH) al 50%*
  - *Colocar en un Erlenmeyer 20ml de solución de ácido bórico más 03 gotas de solución indicadora.*
  - *Introducir la salida de vapor del destilador en la solución de ácido bórico contenido en el Erlenmeyer para atrapar el destilado producido. Destilar la muestra hasta obtener 40ml de volumen final de destilado.*
  - *Titular con HCl a 0.1 N el destilado obtenido y anotar el gasto.*

Cálculo.

$$\% N_2 = \frac{V \times N \times \text{Factor} N_2}{PM} \times 100$$

Donde:

V = Gasto de titulación ácido sulfúrico.

N = Normalidad del ácido sulfúrico.

PM = Peso de la muestra

Factor N<sub>2</sub> = 0.014

El porcentaje de proteína se obtiene a través:

$$\% \text{ Proteína} = \% N_2 \times \text{Factor de proteína}$$

$$\text{Factor de proteína} = 6.25$$

#### **3.4.1.1.5. Determinación de Carbohidratos**

Para determinar carbohidratos se hizo por diferencia de porcentaje **(MINSA, 2012)**.

- *Fundamento.*

Para determinar carbohidratos, se utiliza los cálculos de humedad, ceniza, grasa y proteína. Los carbohidratos constituyen parte de los compuestos vegetales. Son carbohidratos los diferentes azúcares, almidones, celulosa, hemicelulosas, pectinas y numerosas gomas.

Cálculo.

Se obtiene por diferencia de porcentaje:

$$\% \text{ CHO} = 100 - (\% \text{ H} + \% \text{ C} + \% \text{ G} + \% \text{ P})$$

Dónde:

% H : Porcentaje de humedad.

% C : Porcentaje de ceniza.

% G : Porcentaje de grasa.

% P : Porcentaje de proteína.

#### **3.4.1.1.6. Determinación de pH**

Determinación por el método potenciométrico con calibración en solución buffer 4 y 7.

- *Procedimiento:*
  - *En un matraz de 100ml se agregó 45ml de agua destilada más 5g de muestra previamente molida.*
  - *Se removió por 10 minutos aproximadamente hasta homogenizar.*
  - *Finalmente se calibro el pH-metro con solución buffer, se introduce el sensor o electrodo de vidrio (bulbo) en la solución preparada con agua destilada y muestra, después se hace la lectura cuando se estabilizan los resultados.*

#### **3.4.1.1.7. Determinación de Calorías.**

Se determinó por cálculo directo, donde intervienen porcentaje de grasas multiplicado por nueve, porcentaje de proteínas multiplicado por cuatro y porcentaje de carbohidratos multiplicado por cuatro (MINSAL, 2012):

### **3.4.2. Masa Fermentada**

#### **3.4.2.1. Análisis Realizado La Masa Fermentada.**

- *Determinación de humedad* :

Para determinar fibra bruta se utilizó la Referencia Técnica: A.OA.C.920.39, (1998). La que se describe el proceso en el ítem “a” de la pág. 74.



- *Determinación De Ceniza :*

Para la determinación de ceniza se utilizó el método de N.T.P. 206.012, se describe el proceso en el ítem “b” de la pág. 75.

- *Determinación De Grasa :*

Para la determinación de grasa se utilizó el método A.O.A.C. 960.39, (1998). Se describe el proceso en el ítem “c” de la pág. 76.

- *Determinación de Proteína :*

Para la determinación de proteína se utilizó el método ITINTEC-NTP 201.021, se describe el proceso en el ítem “d” de la pág. 77.

- *Determinación De Carbohidratos:*

Para determinar carbohidratos se hizo por diferencia de porcentaje (MINSA, 2009). Se describe el proceso en el ítem “e” de la pág. 79.

- *Determinación De Fibra Bruta :*

Para determinar fibra bruta se utilizó la Referencia Técnica: A.O.A.C. 920.39, (1998).

- *Fundamento.*

Para determinar fibra bruta, se utiliza una muestra seca desangrada, la cual primero es sometida a una digestión ácida con una solución de ácido sulfúrico al 1.25%, luego el residuo de este proceso es sometido a una digestión alcalina con solución de hidróxido de sodio al 1.25%.

- *Procedimiento.*

- *Pesar 2 g de muestra y colocar en un Erlenmeyer de 1 lt.*
- *Añadir 200 ml de ácido sulfúrico al 1.25% que ha sido previamente calentado a ebullición.*
- *Añadir agente antiespumante o en todo caso perlas de vidrio.*

- *Hervir suavemente durante 30 minutos bajo condensador de reflujo, rotando periódicamente los matraces Erlenmeyer para homogenizar el contenido y evitando que las partículas se adhieren a la pared del matraz.*
- *Filtrar el contenido con embudo de Bunchner (o Hartley) preparado con papel de filtro mojado.*
- *Arrastrar por lavado la muestra de nuevo hacia el matraz original utilizando 200 ml de hidróxido de sodio al 1.25% y calentar hasta ebullición.*
- *Hervir por 30 minutos y seguir con el mismo cuidado de la ebullición.*
- *Transferir todo el material insoluble a un crisol empleando agua hirviendo.*
- *Lavar sucesivamente con agua hirviendo, ácido clorhídrico al 1% y finalmente con agua hirviendo hasta que el agua de filtrado quede exenta de ácido.*
- *Lavar dos veces con etanol.*
- *Lavar tres veces con acetona.*
- *Desecar a 100°C, hasta peso constante.*
- *Incinerar en horno de mufla a 550°C durante una hora.*
- *Enfriar el crisol en desecador y volver a pesar.*

Cálculo.

$$\% \text{ de Fibra} = \frac{P_2 - P_3}{PM} \times 100$$

Donde:

$P_2$  = Peso de la Materia Insoluble.

$P_3$  = Peso de las Cenizas.

PM = Peso de la Muestra

### 3.4.3. Galletas

#### 3.4.3.1. *Análisis Sensorial De Las Galletas*

- *Selección de jueces*

La selección y el entrenamiento de las personas que toman parte en la prueba evaluación sensorial son el factor que permite que tenga gran éxito y validez la prueba, es necesario determinar el número de jueces que participaran y luego seleccionarlos y explicarles en forma adecuada como realizaran la evaluación. **(Anzaldúa- Morales, 1994).**

- *Jueces semientrenados*

Se trata de personas que recibieron entrenamiento teórico similares a los jueces entrenados, este tipo de jueces participan en pruebas sensoriales frecuentemente por lo tanto poseen suficiente habilidad, y por lo general solo participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren definiciones muy precisas de términos o escalas **(Larmond, 1973, 1977)**

- *Prueba sensorial*

La prueba sensorial que se aplico fue la prueba discriminativa de comparación apareada simple es aquella en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esa diferencia. **(Larmond, 1977).** En la prueba apareada simple se presentan solamente dos muestras al juez y se le pide que las compare en cuanto a alguna características sensoriales (color, olor sabor, etc.) e indique cuál de las dos tiene mayor intensidad de dicha propiedad. **(Larmond, 1973).**

**3.4.3.2. Análisis fisicoquímico se realizará a las galletas que tenga mayor aceptabilidad en los resultados de la prueba sensorial.**

- *Determinación de humedad* :

Para la determinación de humedad se utilizó la Referencia Técnica: 31.005 de A.O.A.C.

- *Determinación de ceniza* :

Para la determinación de ceniza se utilizó el método de N.T.P. 206.012.

- *Determinación de grasa* :

Para la determinación de grasa se utilizó el método A.O.A.C. 960.39.

- *Determinación de proteína* :

Para la determinación de proteína se utilizó el método ITINTEC-NTP 201.021.

- *Determinación de carbohidratos* :

Para determinar carbohidratos se hizo por diferencia de porcentaje (MINSA, 2009).

- *Determinación de fibra* :

Para la determinación de fibra se utilizó la Referencia Técnica: A.O.A.C. 920.39.

- *Determinación de Hierro* :

Método de espectrofotométrico con O -Fenetrolina con la Referencia Técnica: NTE INEN 0979 (1984).

- *Tratamiento previo:*

Se lleva a ceniza una porción exactamente pesada de la muestra (10 gramos).

Se disuelve la ceniza en ácido clorhídrico 0.1 M y se lleva a 100ml

- *Procedimiento final:*

De la solución preparada previamente se pipetea un volumen exactamente medido y se coloca en una fiola de 100ml. Se añade solución buffer de Acetato y luego solución de clorhidrato de hidroxilamina, dejar en reposo por 5 min.

Añadir luego o-fenantrolina con lo cual colorea de rojo naranja con el hierro presente, se enrasa 100ml y se deja reposar 30 min.

Se realiza el mismo procedimiento, son diferentes volúmenes de la solución patrón de hierro para la curva de calibración.

Luego se mide la absorbancia de la muestra y los patones a una longitud de onda de 510nm

Cálculo

$$\text{mg} \frac{\text{Fe}}{\text{l}} = 1000 \times \frac{\text{m}}{\text{cm}^2 \text{ de muestra}}$$

Dónde:

M : Cantidad de hierro determinado mediante la curva de calibración en mg.

- *Determinación de Calcio*

Para determinar calcio se utilizó el método de volumetría complexométrica con la Referencia Técnica: UNE 77040: 2002.

- *Procedimiento*

- *Tratamiento previo :*

Se lleva a ceniza una porción exactamente pesada de la muestra (10 gramos). Se disuelve la ceniza en ácido clorhídrico 0.1 M y se lleva a 100ml.

- *Procedimiento final:*
  - *Se pipetea una alícuota de la solución preparada previamente, se añade NaOH 1M hasta hacer a la solución alcalina.*
  - *Luego se titula con solución de EDTA 0.01 M utilizando como indicador Murexida hasta cambio de color.*
  - *Se anota el gasto de EDTA para calcular los miligramos de Calcio contenidos en la muestra.*

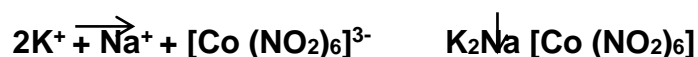
Calculo

$$\text{Ca} \left( \frac{\text{me}}{100\text{g}} \right) = \frac{\text{ml EDTA} \times \text{N EDTA} \times \text{ml Indicador gastado}}{\text{ml Alicuota} \times \text{Peso en gr}} \times 100$$

- *Determinación de sodio*

Se realizó a partir del método de determinación de ceniza, mediante:

**El cobaltinitrito de sodio  $\text{Na}_3 [\text{Co} (\text{NO}_2)_6]$**  Forma con soluciones de las sales de potasio un precipitado amarillo compuesto principalmente por  $\text{K}_2\text{Na} [\text{Co} (\text{NO}_2)_6]$ . El reactivo es una sal compleja de cobalto (III) que durante a la solución forma los iones  $[\text{Co} (\text{NO}_2)_6]^{3-}$ , que se unen precisamente con  $\text{K}^+$  y  $\text{Na}^+$ :



La reacción puede realizar en un realizarse en un tubo de ensayo o en una placa de gotas. A una gota de solución de la sal de potasio se agregan 1 o 2 gotas de solución del reactivo y si el precipitado no se forma. Se deja por un tiempo se forma, se deja por un tiempo. Se forma un precipitado bien distingue de color amarillo vivo. La cual indica la presencia de sodio. Este precipitado se disuelve en los ácidos mucho menos que  $\text{KHC}_4 \text{H}_2 \text{O}_6$ ; Sin embargo, para hacer la reacción más sensible hace falta aquí también agregar a las soluciones acidas el acetato de sodio, manteniéndose el pH de la solución dentro del límite 4-5. **(Alexéiev, 1987)**

- *Determinación de potasio*

Se realizó a partir de la determinación de ceniza, mediante la reacción:

**Reacción microcriataloscópica con acetato de uranilo.** Después de echar una gota de la solución ensayada de una sal de sodio en el portaobjetos se la evapora cuidadosamente hasta su desecación. Luego de enfriar el residuo seco este se trata con una gota de solución de acetato de uranilo  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{UO}_2$  y pasados unos minutos pueden observarse con ayuda del microscopio los cristales de acetato de uranilo y sodio.  $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{UO}_2$  que representan tetraedros u octaedros regulares.

En la reacción se basta sensible siendo el límite de identificación igual a 0,8 ug de  $\text{Na}^+$ . En presencia de  $\text{Mg}^{2+}$  precipitan los cristales de la sal triple, similares a los cristales que forma el sodio, con la siguiente composición:



La misma reacción puede desarrollarse usando el acetato de uranilo y zinc o el acetato de uranilo y níquel los cuales forman, al reaccionar con las soluciones neutras o acéticas de sales de sodio, un precipitado cristalino amarillo ladrillo que indica la presencia de potasio. **(Alexéiev, 1987)**

- *Determinación de zinc*

Este método se realizó a partir de la determinación de ceniza, empleando la reacción:

La ditizona, que se emplea en forma de solución en cloroformo ( $\text{CHCl}_3$ ) o en tetracloruro de carbono ( $\text{CCl}_4$ ), forma con  $\text{Zn}^{2+}$  una sal de complejo interno de color rojo- carmesí; a diferencia de los compuestos análogos de otros elementos, esta sal tiñe, en un medio alcalino.

La reacción se emplea para la identificación de  $\text{Zn}^{2+}$  lo más cómodo en realizarla en la forma siguiente. 3 gotas de la solución ensayada se tratan en un microcristal (o en vidrio de reloj) con una pequeña cantidad de peróxido de sodio  $\text{Na}_2\text{O}_2$  sólido. Junto con el precipitado de hidróxidos de depósito con un capilar sobre una tira de papel. la pulpa del capilar no se separa del papel hasta que alrededor del sedimento aparezca una zona acuosa de unos cuantos milímetros de ancho.

A continuación, la mancha húmeda se contornea por la periferia con el capilar que contiene la solución de ditizona. la aparición del anillo característico de color rojo-carmesí demuestra la presencia de  $Zn^{2+}$ .  
**(Alexéiev, 1987)**

- *Determinación de Fosforo*

Para la determinación de fosforo se utilizó el método de espectrofotométrico con Molibdo vanadato de Amonio con la Referencia Técnica: NTE INEN 0230 (1978).

- *Procedimiento.*

- *Tratamiento previo :*

Se lleva a ceniza una porción exactamente pesada de la muestra (10 gramos). Se disuelve la ceniza en ácido clorhídrico 0.1 M y se lleva a 100ml.

- *Procedimiento final:*

- *De la solución preparada previamente se pipetea un volumen exactamente medido y se coloca en una fiola de 50ml.*
- *Se añade la mezcla 1:1 de Molibdato de Amonio y Vanadato de Amonio con lo cual se colorea de amarillo cuando hay presencia de fosforo en la muestra.*
- *Se enrasa hasta 50ml y se deja en reposo durante 30 min. para que desarrolle el color.*
- *De la misma manera se trata volúmenes exactamente medidos de la solución patrón de fosforo para obtener la curva de calibración.*
- *Luego de transcurridos los 30 min. medir la absorción de la muestra y patrones a una longitud de onda de 420nm.*

Cálculo

$$P_{205} = 50 \times \frac{m_1}{M_2 \times V}$$



Donde:

$P_2O_5$  : Contenido de fósforo, expresado como anhídrido fosfórico, en porcentaje de masa.

$m_1$  : Masa de fósforo, determinado en la curva de calibración en mg.

$m_2$  : Masa de la muestra en gramos.

$V$  : Volumen de la alícuota empleada para precipitar el fósforo en  $cm^3$ .

### **3.4.3.3. Análisis microbiológicos se realizará a las galletas que tenga mayor aceptabilidad en los resultados de la prueba sensorial**

#### **3.4.3.3.1. Determinación de Mohos y Levaduras**

- *Procedimiento:*
  - *La obtención de las diluciones de  $10^{-1}$   $10^{-2}$   $10^{-3}$ , se consiguió mediante la transferencia de 10ml de muestra a 90 ml de diluyente siendo ésta la primera dilución. Para la dilución  $10^{-2}$  se agregó 1ml de la dilución  $10^{-1}$  en 9ml de diluyente y así sucesivamente hasta conseguir la dilución  $10^{-3}$ .*
  - *Pipeteamos por duplicado a placas estériles alícuotas de 1 ml, a partir de las diluciones  $10^{-1}$   $10^{-2}$   $10^{-3}$ .*
  - *Mezclamos las alícuotas con el agar papa dextrosa mediante movimientos de vaivén y rotación de las placas.*
  - *Como control de esterilidad, adicionamos a placas petri agar sin inocular y agar inoculado con el diluyente.*
  - *Una vez solidificado el agar invertimos las placas e incubamos a 22-25°C, durante 3-5 días.*
  - *Después de la incubación contamos las colonias de las placas que contengan entre 20 - 200 colonias.*
  - *Para el recuento Standard en Placa se sigue el siguiente procedimiento:*
  - *Seleccionamos las placas correspondientes a una dilución que contengan entre 20 – 200 colonias.*

- *Tomamos la medida aritmética de los dos recuentos y multiplicamos por el factor de dilución (recíproco de la dilución utilizada). Reportamos el resultado como un recuento estándar en placa.*
- *Si las placas de una misma dilución presentaron recuentos menores de 20 y mayores de 200, tomamos el promedio de los dos recuentos.*
- *Si el número de colonias de las placas de dos diluciones consecutivas están dentro del rango de 20 – 200, computar el recuento por separado y establecer la relación de los dos recuentos. Si el cociente es menor de 2 reportamos el promedio de los dos valores, pero si el cociente es 2 o mayor de 2 solo se reportó el recuento menor.*

#### **3.4.3.3.2. Determinación de Staphylococcus Aureus**

- *Procedimiento:*
  - *Preparamos las muestras de alimentos de acuerdo al procedimiento sobre preparación de las muestras de alimentos.*
  - *A partir de las diluciones colocamos asépticamente 1 ml sobre 3 placas de agar Baird-Parker, dividido equitativamente (0.3, 0.3, 0.4 ml)*
  - *Extendimos lo sembrado con la ayuda de la varilla de vidrio hasta que sea absorbido completamente.*
  - *Incubamos las placas en posición invertida a 35-37°C durante 30-48 horas.*
  - *Pasadas las primeras 30 horas de incubación, elegimos las placas que contengan entre 20-200 colonias aisladas y contamos todas las colonias negras brillantes de margen estrecho blanco y rodeado de halos claros que se extienden en el medio opaco.*
  - *Marcamos la posición de estas colonias e incubamos las placas hasta que se complete 48 horas.*
  - *Finalizado la incubación contamos todas las colonias características de S. aureus y también aquellas colonias negras con o sin margen estrecho blanco y sin zonas claras.*
  - *Llevamos a cabo la prueba de la coagulasa con un número significativo de colonias sospechosas (no menos de 5).*

- *Se obtiene los resultados con el número de colonias características de S. aureus contadas en las 3 placas por dilución y la proporción de las que son coagulasa positiva, y calculamos en función de las diluciones correspondientes. El resultado se reporta como el número total de S. aureus por gramo de muestra de alimento.*
- *Expresamos los resultados como <10 UFC/g o ml si el crecimiento es negativo.*

#### **3.4.3.3.3. Prueba de la Coagulasa**

- *Pasamos las colonias elegidas a tubos de caldo Infusión cerebro corazón (BHI) e incubamos durante 20-24 horas a 35-37°C. Así mismo, también sembramos en agar TSA inclinado como cultivo para las pruebas adicionales.*
- *Pasamos 0.2-0.3 ml de los cultivos a tubos que contienen 0.5 ml de plasma de conejo e incuba 35°C por 6 horas.*
- *Terminado este tiempo examinar con el fin de detectar la presencia de los coágulos, sino se observan, mantener los tubos a temperatura ambiente y leer a las 24 horas. La aparición de un coágulo bien diferenciado (4+) es indicativa de la actividad de la coagulasa*
- *Para las colonias que presentan coagulasa 2+ y 3+, realizamos pruebas adicionales, realizando coloración Gram, pruebas de control con un organismo negativo y positivo. Incluso se puede realizar una prueba de aglutinación en látex (Staphylococcus Test™) que sustituya a la prueba de coagulasa para un resultado más rápido.*

#### **Exámenes Complementarios**

- *Prueba de la catalasa.*

Utilizamos el cultivo inclinado de TSA para la prueba de catalasa en portaobjetos de vidrio, e iluminar adecuadamente para observar la producción de burbujas de gas.

- *Utilización Anaeróbica de la glucosa.*

Inoculamos abundantemente con el cultivo en TSA el tubo que contiene medio de fermentación de hidratos de carbono con 0,5% de glucosa, llevando el inóculo hasta el fondo del tubo.

- *Cubrimos la superficie de agar con una capa de aceite de parafina estéril por lo menos 25 mm de espesor. Incubamos 5 días a 37 °C. El ácido es producido anaeróticamente si el indicador cambia a amarillo en todo el tubo, lo que indica la presencia de S. aureus. Ejecutar controles al mismo tiempo (cultivos positivos y negativos).*
- *Utilización Anaeróbica de manitol.*

Repetimos lo mismo que la prueba anterior, solo cambiar glucosa por manitol como hidratos de carbono en el medio. S. aureus es por lo general positivo, pero algunas cepas son negativas. Ejecutamos controles al mismo tiempo.

- *Sensibilidad lisostafina.*

Transferimos del cultivo aislador con el asa de inoculación a 0.2 ml de tampón fosfato salino, y emulsionar. La mitad de células suspendidas transferir a otro tubo (13 x 100 mm) y mezclamos con 0.1 ml de tampón fosfato salino como control. Añadimos 0,1 ml lisostafina (solución de 25 microgramo/litro) a la otra mitad de la suspensión (tubo de prueba). Incubamos los tubos a 35 °C durante no más de 2 h. Si la turbiedad desaparece en el tubo de prueba, la reacción se considera positiva. Si por el contrario la turbidez se mantiene después de 2 h, la prueba es negativo. S. aureus es generalmente positiva.

- *Producción de la Nucleas a Termoestable.*

Esta prueba se afirma que es tan específico como la prueba de coagulasa, pero menos subjetiva, porque se trata de un cambio de color de azul a rosa brillante. No es un sustituto para la prueba de coagulasa, sino más bien es una prueba de apoyo, en particular para las reacciones 2+ coagulasa.

Preparamos microslides mediante la difusión de 3 ml de agar-azul de toluidina ácido desoxirribonucleico en la superficie de cada portaobjetos. Cuando el agar se ha solidificado, cortamos pozos de 2 mm de diámetro (10-12 por diapositiva) y retiramos el tapón de agar por aspiración. Añadimos 0.01 ml de muestra calentada (15 min en baño de agua hirviendo) de caldos de cultivo utilizado para la prueba de coagulasa en porta bien preparado. Incubamos los portaobjetos en cámara húmeda por 4 horas a 35 ' C. Desarrollo de un halo de color rosa brillante de por lo menos 1 mm de la periferia indica una reacción positiva.

- *Algunas características típicas de las dos especies de estafilococos y micrococos, lo que puede ser útil para su identificación, se muestran en la Tabla.*
- *Las características típicas de S. aureus, S. epidermidis, y micrococos (a)*

<b>Característica de</b>	<b>S. Aureus</b>	<b>S. Epidermidis</b>	<b>Micrococos</b>
Actividad de catalasa	+	+	+
Coagulasa producción	+	-	-
Termonucleasa producción	+	-	-
Sensibilidad lisostafina	+	+	-
Anaeróbica utilización de			
Glucosa	+	+	-
Manitol	+	-	-

#### **3.4.3.3.4. Determinación de Salmonella**

Procedimiento : Se realizó siguiendo las siguientes etapas:

#### **3.4.3.3.4.1. Enriquecimiento No Selectivo**

Pesamos 25 gramos de muestra y sembramos en 225ml de Caldo Lactosa. Incubamos a 37°C x 16-24 horas.

#### **3.4.3.3.4.2. Enriquecimiento Selectivo**

De la etapa anterior llevamos 1 ml de cultivo a Caldo de enriquecimiento Selenit-Cisteina y Caldo de enriquecimiento Tetracionato. Incubamos a 37°C y 43°C por 24 horas.

#### **3.4.3.3.4.3. Enriquecimiento en Placas de Agar Selectivo**

A partir de los cultivos anteriores sembramos por estría sobre agar S-S, B-S, y XLD a 35-37°C por 24-48 horas.

Examinamos las colonias sospechosas de Salmonella.

#### **3.4.3.3.4.4. Pruebas Bioquímicas**

- *Elegimos 2 o más colonias sospechosas y purificamos en placas de agar nutritivo o MacConker por 24 horas.*
- *Comprobamos la pureza de los cultivos mediante la coloración Gram.*
- *De los cultivos purificados realizamos las siguientes pruebas:*
- **Degradación de Lactosa, Sacarosa y Glucosa con producción de H<sub>2</sub>S:** *Sembramos en agar TSI por picadura y estría e incubamos a 35-37°C por 24 horas.*
- **Descarboxilación de Lisina:** *Sembramos por picadura y estría en agar Lisina Hierro (LIA) a 35-37°C por 24 horas.*
- **Hidrólisis Urea:** *Inoculamos en forma abundante en caldo Urea. Incubamos a 35-37°C por 24-48horas.*

#### **3.4.3.3.4.5. Pruebas Serológicas**

Prueba final de confirmación de colonias sospechosas de Salmonella, que requiere la reacción con Suero Polivalente anti O (somático) y suero anti H (flagelar).

#### **3.4.3.3.5. Determinación de Escherichia Coli**

Se realizó siguiendo las siguientes etapas.

Coliformes totales:

##### **3.4.3.3.5.1. Método Norteamericano:**

- *Preparamos las muestras de alimentos de acuerdo al procedimiento sobre preparación de las muestras de alimentos.*
- *Pipeteamos 1ml. de cada uno de las diluciones en tubo de caldo lauril sulfato, utilizando 3 tubos por dilución.*
- *Anotamos los tubos que muestran la producción de gas. (Prueba presuntiva).*
- *De cada tubo que contiene gas transferir una asada en tubo que contiene caldo brilla, o aislar sobre placas con Agar ENDO. Incubar a 35-37°C X 24-48 horas.*
- *Confirmamos la presencia de bacterias coliformes por:*
- *Formación de gas en el Caldo BRILLA*
- *Formación de colonias rojas de halo rojo en agar ENDO*
- *Anotamos el número de tubos confirmados, referirse a la tabla del NMP para expresar el resulta*

#### **3.4.3.4. Estabilidad del producto**

La estabilidad de un producto se puede definir como el tiempo de vida útil o fecha de caducidad después de su de elaboración y empaque, en este tiempo el producto mantiene sus cualidades organolépticas y su calidad. Es necesario saber y dar a conocer el tiempo de vida útil del producto para garantizar a los consumidores que el alimento que consumen cuenta con la seguridad y que este producto está libre de cualquier microorganismo y cumple con las buenas prácticas de manufactura (BPF). **(Sistema Nacional de Salud, 2006)**

Las oxidaciones de las grasas en las galletas se dan durante su almacenamiento, esta alteración que presenta se le conoce como enranciamiento, la cual da a la formación de hidroperóxidos, y este se

degrada en diferentes componentes y brinda al alimento condiciones organolépticas desagradables. **(Q.F. Ramírez López, Gladys. 2008)**

Los antioxidantes son necesarios para controlar el enranciamiento, de la mantequilla después de ser aplicado en las galletas, los diferentes antioxidantes en esta situación no suelen tener la misma reacción que en los aceites o grasas almacenadas. Las galletas con grasa enranciada son muy desagradables, además se debe utilizar aceite bueno y puro en la preparación de la masa, quizás, antioxidantes en productos no muy azucarados, tales como las galletas crackers, es importante tomar otra medida de precaución para empaquetar y almacenar las galletas. No se deben exponerse a radiaciones, particularmente a la luz directa del sol. Por esto se utilizan para empaquetar papeles ligeros o transparentes, se debe almacenar en lugares sombríos bajo condiciones de iluminación débil. Muchas veces la naturaleza del material del empaque de las galletas influye en el proceso de deterioro por ello se debe seleccionar con mucho cuidado. Por qué las grasas filtran con gran facilidad a un empaque poroso lo cual unido a los metales que puede presentar el empaque induce a un enranciamiento durante su almacenamiento. Estos productos de degradación pueden acelerar el deterioro del resto de la grasa de la galleta **(DUNCAN, 1983)**.

#### **3.4.3.5. Aspecto ético.**

Para la presente investigación se tomó en consideración desde la elaboración del producto garantizando que durante sus procesos este no realizara una contaminación cruzada, de la misma manera al realizar las evaluaciones sensoriales se tomó en cuenta que los jueces no fuesen alérgicos a ninguno de los insumos de la galleta, y su participación fue de manera voluntaria, para de esta manera garantizar que los resultados fueran estrictos y de mucha consideración



## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Descripción de la pulpa de *Artocarpus altilis*

El pan de árbol es muy conocido por sus semillas nutritivas, las cuales son buena fuente de proteínas, con adecuado balance de aminoácidos esenciales (Quijano y Arango, 1979), de calidad proteica comparable con la harina de soya, huevo y superior a la muchas nueces, las semillas presentan altos contenidos de carbohidratos, vitaminas, calcio, potasio y fosforo ( Negrón *et al.*, 1983), estas tienen un porcentaje bajo en grasas sus características son similares al aceite de oliva y su nivel nutricional es favorable. Por lo que es recomendado su cultivo como alternativa para atenuar la alta incidencia de deficiencia nutricional en muchas áreas rurales del mundo (Quijano y Arango, 1979)

#### 4.1.1. Análisis físico químico de la pulpa de *Artocarpus altilis*

Tabla 11: Resultados de la Pulpa Cocida de *Artocarpus Altilis*

Descripción	Resultados Cueva – de Loayza, 2018
Calorías	146.08
Humedad	64.63 %
Ceniza	0.95 g
Grasa	1.68 g
Proteína	3.85 g
Carbohidratos	28.89 g

#### 4.1.2. Características del fruto del pan de árbol (*Artocarpus altilis*)

Se realizó las diferentes mediciones y observaciones a 8 frutos de pan de árbol y estos fueron los resultados obtenidos los cuales se detallan en el cuadro N° 12, El fruto grande es el de mejor rendimiento porque contiene mayor cantidad de semillas y estas llegan a medir de 3 a 3.5 cm por lo que nos brindara una mayor cantidad de pulpa de *Artocarpus altilis* además que el fruto en tamaño grande nos presenta mejores características de madures

y esto nos dará un mejor rendimiento en la cantidad de elaboración de la masa fermentada y así mismo nos permite generar una mayor producción de las galletas

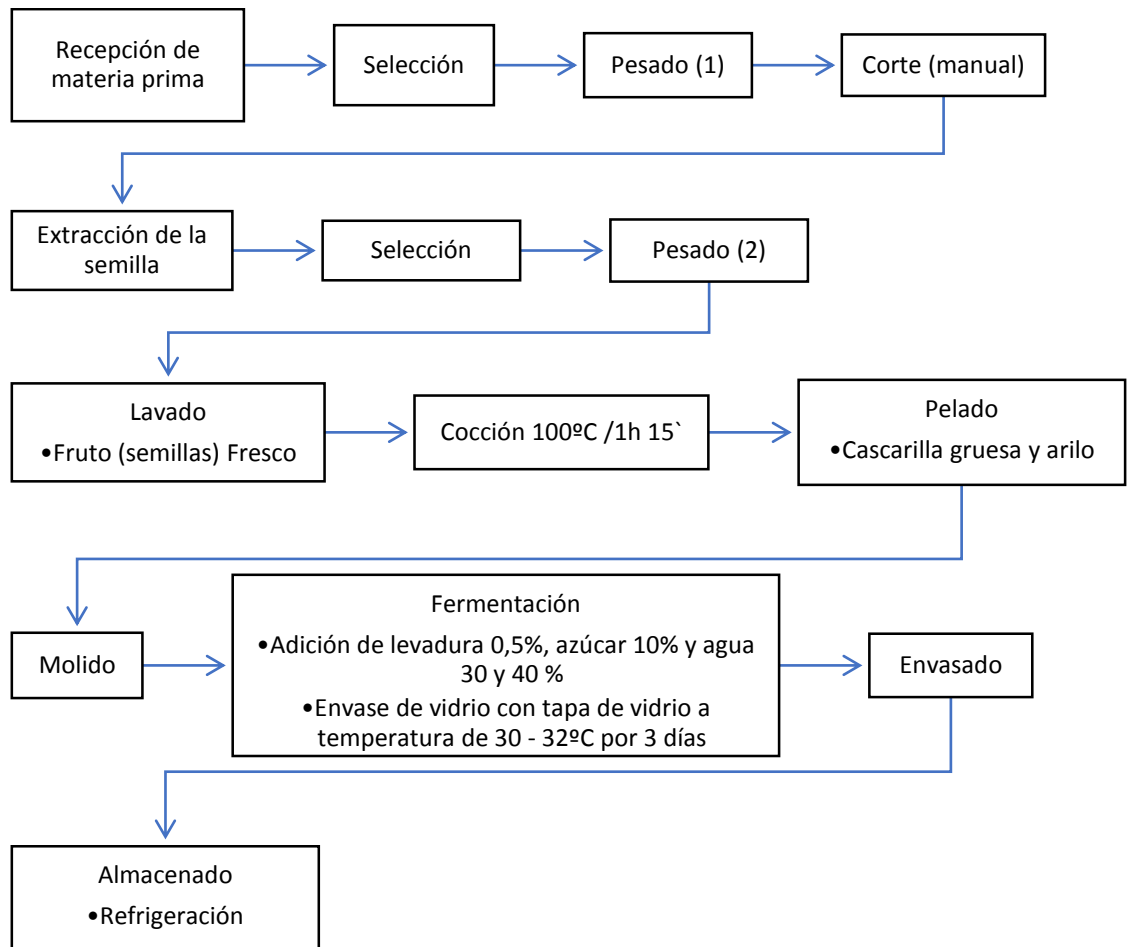
Tabla 12: características obtenida a frutos de pan de árbol (*Artocarpus altilis*)

	<b>PESO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>SEMILLAS UND.</b>
<b>GRANDE</b>	1.650 Kg	21cm x 17cm	96 unidades
	1.530 Kg	20cm x 18cm	80 unidades
	1.020 Kg	20cm x 15cm	56 unidades
<b>MEDIANO</b>	850 gr	19cm x14.5cm	50 unidades
	770 gr	18cm x14cm	38 unidades
	650 gr	17.5cm x 14cm	33 unidades
<b>PEQUEÑO</b>	600 gr	13.5cm x 14 cm	27 unidades
	500 gr	15cm x 12cm	23 unidades

#### 4.2. Proceso de elaboración de masa leudada de *Artocarpus altilis*

En el inicio de la investigación se partió con dos métodos en la condición del fruto (semilla), los cuales fueron secados en bandeja y al fresco. De los cuales el método de secado en bandeja tuvo las siguientes etapas: recepción de materia, selección, pesado (1), corte, extracción de semilla, selección, pesado (2), lavado y secado en bandeja (durante 2 horas a 60 °C), pelado (1), cocción, pelado (2), molido, fermentación, envasado y almacenado. El mencionado método fue descartado porque al momento de realizar el secado en bandeja este libera la resina que contiene en la cascarilla y en el ápice el cual oscurece y da un sabor amargo a la pulpa. Para la elaboración de la masa leudada se empleó el método del fruto fresco y se utilizó tres frutos de pan de árbol con semillas en estados maduros los que nos dio un rendimiento de 850 g de pulpa que se utilizó en la elaboración de las masas leudadas (30% y 40%), en la figura N<sup>a</sup> ..... se muestras el proceso de elaboración, con este método de fermentación logramos obtener en nuestra masa características organolépticas y físico químicos necesarios para la elaboración de N tipos de productos.

Figura 8: Diagrama de flujo final de la elaboración de la masa leudada



#### 4.2.1. Descripción de los procesos para la elaboración de la masa leudada.

- *Recepción de materia Prima*

Se recepción el fruto de *Artocarpus altilis* (pan de árbol) en estado maduro, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

- *Selección*

En este proceso se revisó las características físicas del fruto seleccionándolos por su madures y condición en la que se encontraban.

- *Pesado*

Se realizó el pesado del fruto entero (cascara, mesocarpio y semillas), en balanza digital Marca CACORY, cap. Max, 30 kg

- *Corte*

El corte se realizó de forma manual, dado que las semillas del fruto se encuentran sujetas al pedicelo en formas aleatorias lo que dificulta un corte preciso con cuchillo.

- *Extracción*

Se extrajo las semillas del fruto separándolos del mesocarpio y se hace una selección tomando en cuenta el tamaño de estas, las adecuadas son las que miden entre 2,5 y 3 cm porque nos darán un mejor rendimiento de pulpa.

- *Lavado*

Se lavan las semillas en un colador para poder retirar todo tipo residuo de mesocarpio y tierra adheridos a estas.

- *Cocción*

Se realizó a una temperatura de 100°C en un tiempo de 1 hora 15 minutos en una cocina Marca FINEZZA de dos hornillas.

- *Pelado*

Se colocó las semillas en una coladora para la remoción del agua y se separó las dos cascarillas una gruesa y la interna apergaminada y delgada que se encuentra sujeta a la pulpa de esta.

- *Molido*

Se procedió a moler de forma manual la pulpa de la semilla para que de esta forma se pueda realizar con mayor facilidad la fermentación, este proceso se realizó en un molador de Marca CORONA LANDESYCIA, que es muy común en nuestra región por sus diferentes usos.

- *Fermentación*

Se realizó en envases de vidrios con tapas de vidrios adicionando levadura al 0.5%, azúcar al 10% y agua al 30 y 40% del total de la pulpa de pan de árbol, se dejó fermentar durante tres días, controlando temperatura y humedad relativa del ambiente donde reposara los envases con las masas. Al cuarto día se procedió a detener el proceso acelerado de fermentación.

- *Envasado*

Se realizó en bolsa bilaminados selladas con una selladora de marca BROTHER y estas bolsas a su vez fueron empaquetadas en bolsas de polietileno de alta densidad selladas nuevamente para evitar que las masas leudadas de *Artocarpus altilis* gane humedad y conservar la estabilidad del pH para el momento de su uso.

- *Almacenado*

Se realiza en refrigeración a temperatura entre 10° y 15 °C

#### 4.2.2. . Análisis físico químico de la masa leudada del pan de árbol (*Artocarpus altilis*)

Tabla 13: Resultados De Análisis Físicos Químicos De Masa Leudada

<b>Resultados Cueva – de Loayza 2018</b>		
<b>Determinaciones</b>	<b>30%</b>	<b>40%</b>
Humedad	69.17 %	69.39 %
Ceniza	0.76 g	0.78 g
Grasa	2.33 g	2.42 g
Proteínas	4.23 g	4.46 g
PH	5.61 g	5.04 g
Fibra	10.27 g	8.03 g

Observamos que en el análisis realizado a ambas masas leudadas la masa de 30% contiene un alto nivel de fibra ( 10,27 g ) mientras que la masa de 40% presenta (8.03 g) , con respecto a las proteínas la masa de 40% presenta mayor nivel con 4.46 g y la de 30% presenta 4.23 g de proteínas, aunque la diferencia no es muy significativa ,tomemos en cuenta las exigencias que el consumidor busca, es un producto con un nivel alto en nutrientes.

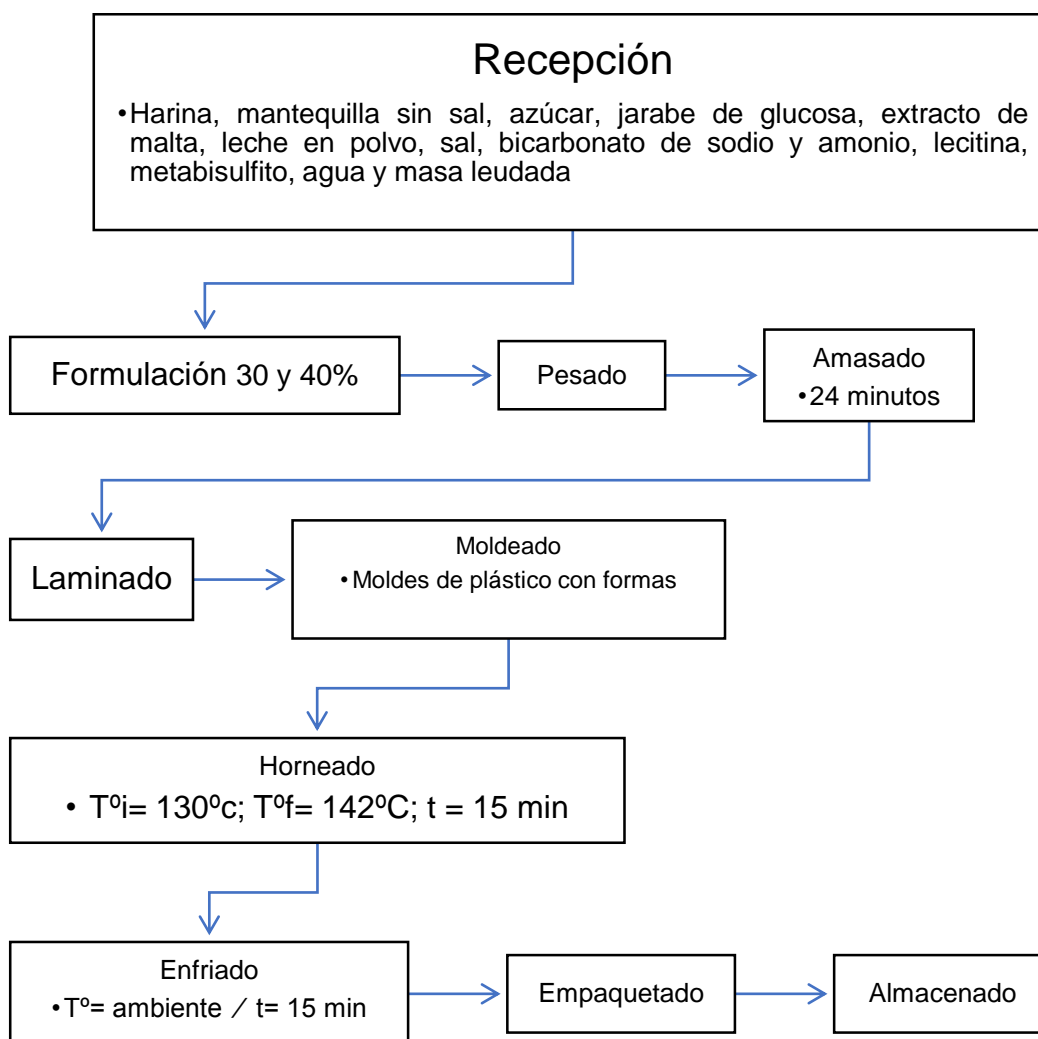
Ambas masas contienen un alto nivel de humedad (69,17% ) en 30% y (69,39%) en 40%.

#### **4.3. Proceso de elaboración para las galletas dulce fortificada**

##### **4.3.1. Galleta dulce fortificada.**

Para la elaboración de galleta laminada fortificada se tuvo en cuenta diferentes operaciones concernientes al proceso de elaboración utilizando la masa leudada, como adición a la harina de trigo en diferentes proporciones, los mismos que se describen en el diagrama de flujo de proceso de la fig N° 09.

Figura 9: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta dulce fortificada



#### 4.3.2. Descripción de los procesos de la elaboración de la galleta dulce fortificada:

- *Recepción*

Se hizo la recepción de todos los insumos: Harina, mantequilla sin sal, azúcar, jarabe de glucosa, extracto de malta, leche en polvo, sal, bicarbonato de sodio y amonio, lecitina, metabisulfito, agua y masa leudada para la elaboración de la galleta dulce fortificada. En este proceso se llevó a cabo una inspección visual de cada insumo, verificando que no contengan algún material contaminante por alguna adulteración y se revisó las características físicas de los insumos verificando su fecha de producción y vencimiento.

- *Formulación*

Las formulaciones que se utilizó para elaborar la galleta dulce fortificada es la que se muestra en la tabla N° 07 y se hizo en base 150 galletas.

- *Pesado*

Se pesó la masa leudada e insumos de acuerdo a la formulación que se muestra en la tabla N° 07 para el pesado se empleó balanzas de aguja tipo reloj con cap. Max, 15 kg y balanza digital cap. 1 kg.

- *Amasado*

En este proceso se realizó la mezcla de la masa fermentada con todos los insumos agregados en cinco etapas a diferentes velocidades (alta y baja) en un tiempo total de 24 minutos, logrando obtener una masa homogénea para este proceso se utilizó una amasadora industrial espiral Marca Nova, modelo 25, cap, 40 kg.

- *Laminado*

Este proceso consistió en pasar la masa repetidas veces por una laminadora de madera adaptada con rodillos de acero inoxidable, la finalidad de este proceso es que la masa logre el estirado y espesor que se desee.

- *Moldeado*

En este proceso se procedió a dar forma a la masa ya laminada utilizando moldes de plásticos con cortes de diseños variados considerando que cada galleta tenga un peso de 5 gr antes de entrar al horno.

- *Horneado*

Se realizó en un horno de panadería marca NOVA, modelo máx 1000. Esto tuvo mucha consideración para el perfil de horneo.

Se realizó en dos fases:



Fase 1: se da a una temperatura de 130 a 143°C por 10 minutos sin el uso de ventilador.

Fase 2: se da a una temperatura de 144 a 147 °C durante 8 minutos con uso de ventilador

- *Enfriado*

Se retiró las bandejas con las galletas del horno y se colocó para su enfriamiento en un lugar fresco a temperatura ambiente con la higiene adecuada para evitar contaminación este proceso que se da en un tiempo de 15 minutos.

- *Empacado*

Luego de su enfriamiento las galletas fueron empacadas en bolsas de BOPP (polipropileno bioorientado), garantizando de esta manera que nuestro producto final no gane humedad y conserve sus características organolépticas en cada empaque se colocó 8 unidades de galletas

- *Almacenamiento*

Las galletas envasadas fueron almacenadas a temperatura ambiente en un lugar limpio y distante de olores que pueden contaminarlo.

#### 4.3.3. Análisis sensorial de la galleta dulce fortificada

Cuadro de la escala Edonica de la galleta dulce fortificada

VALORES DE LA ESCALA EDONICA	MUESTRAS				
	SABOR	COLOR	OLOR	TEXTURA	A.G
Me gusta mucho	5	5	5	5	5
Me gusta	4	4	4	4	4
Ni me disgusta ni me gusta	3	3	3	3	3
Me disgusta	2	2	2	2	2
Me disgusta mucho	1	1	1	1	1

En la siguiente figura N°10 se observa el resultado de la evaluación sensorial de la galleta dulce fortificada realizado a 25 jueces semientrenados.

Figura 10: resultado de la evaluación sensorial de la galleta dulce fortificada realizado a 25 jueces semientrenados.

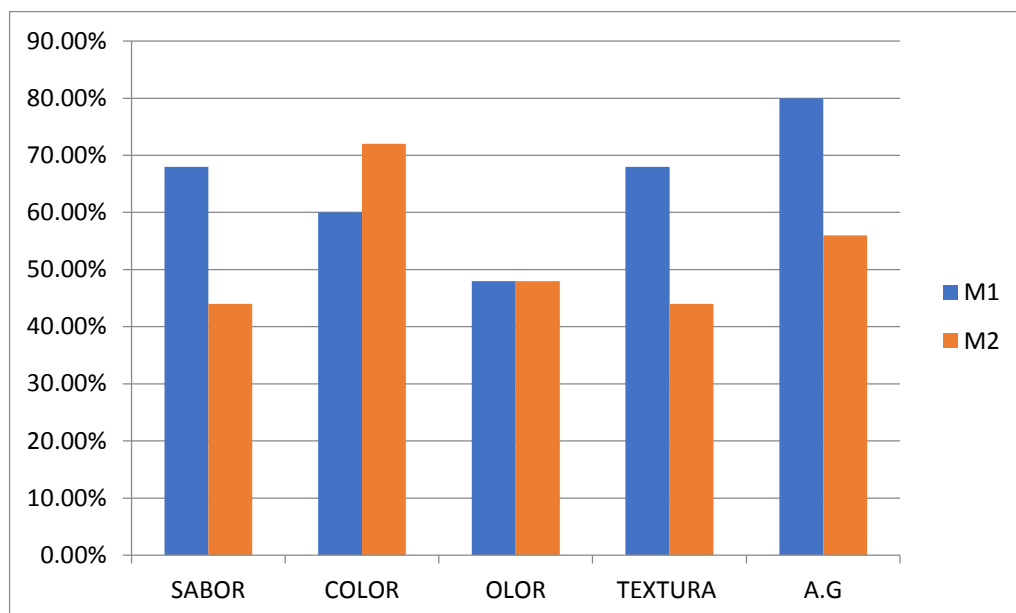


Tabla 14: Atributos con mayor valoración de las galletas dulce fortificada

ATRIBUTO MAYOR VALORADO DE CADA GALLETA					
Galleta Dulce	Sabor (Me Gusta)	Color (Me Gusta)	Olor (Ni Me Disgusta Ni Me Gusta)	Textura (Me Gusta)	Apreciación General (Me Gusta)
M1	68.00%	60.00%	48.00%	68.00%	80.00%
M2	44.00%	72.00%	48.00%	44.00%	56.00%

Podemos observar en forma resumida los valores de aceptabilidad en porcentajes que obtuvo cada formulación de la galleta dulce fortificada en cada uno de los atributos evaluados. En lo que observamos que la formulación M1 (30%) obtuvo un nivel de aceptabilidad mayor en los atributos sabor, textura y apreciación general.

Los datos obtenidos mediante el software estadístico SPSS versión 25 aplicando la teoría de ANOVA de dos factores sin interacción entre las

formulaciones propuesta para la prueba de aceptabilidad de las galletas dulces fortificadas se determina en forma detallada en el anexo....

#### 4.3.4. Análisis físico químico de la galleta dulce fortificada

En el siguiente cuadro se observa que la galleta dulce fortificada presenta los siguientes valores.

Tabla 15: Composición nutricional de las galletas dulce fortificada al 30% con *Artocarpus altilis*

DETERMINACION	RESULTADO
Ph	7.10%
Humedad	4.14%
Proteína	5.90%
Grasa	0.70%
Fibra total	1.50%
Ceniza	0.48%
Calcio	38.00 mg/100
Fosforo	34.24mg/100
Hierro	0.31mg/100
Magnesio	15.80mg/100
Manganeso	N.D
Sodio	2.50mg/100
Potasio	169.00mg/100
Cobre	N.D
Zinc	0.20mg/100

#### 4.3.5. Análisis Microbiológico De La Galleta Dulce Fortificado Al 30%

Tabla 16: Resultados de los Análisis microbiológico de la galleta dulce fortificada

ENSAYO MICROBIOLOGICO	RESULTADOS	LIMITES
Mohos (UFC/gramo)	$2.5 \times 10^1$	$10^2$
Escherichia coli (NMP/g)	<3	<3
Staphylococcus aureus (UFC/g)	<10	$10 - 10^2$
Salomella sp.	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25 g

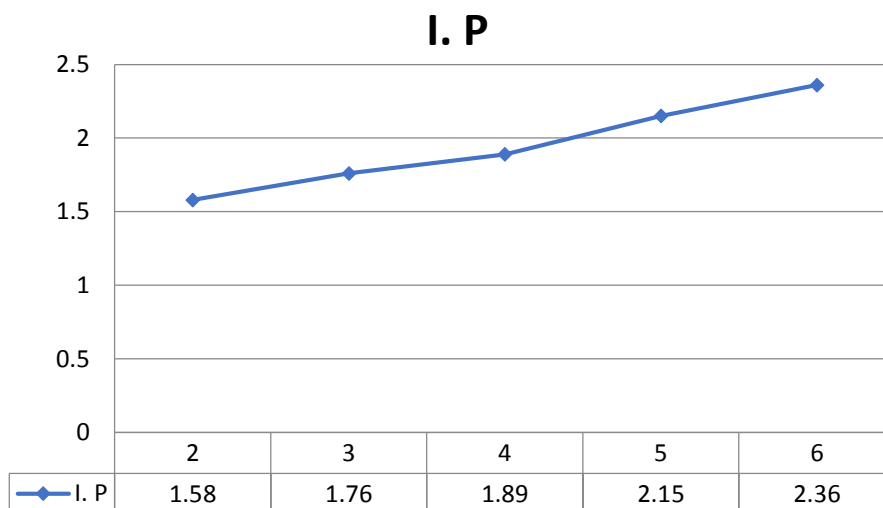
Los resultados microbiológicos de la galleta dulce fortificada obtenida mediante las pruebas realizadas en el laboratorio de microbiología, nos muestran que los resultados están dentro de los límites permisibles de calidad microbiológica.

#### 4.3.6. Análisis De Índice De Peróxido De La Galleta Dulce Fortificada Al 30%

Tabla 17: Índice de Peróxido de la Galleta dulce Fortificada al 30%

MESES	INDICE DE PEROXIDO
2	1.58 meq/kg
3	1.76 meq/kg
4	1.89 meq/kg
5	2.15 meq/kg
6	2.36 meq/kg

Figura 11: gráfica del índice de peróxido de la galleta dulce fortificada



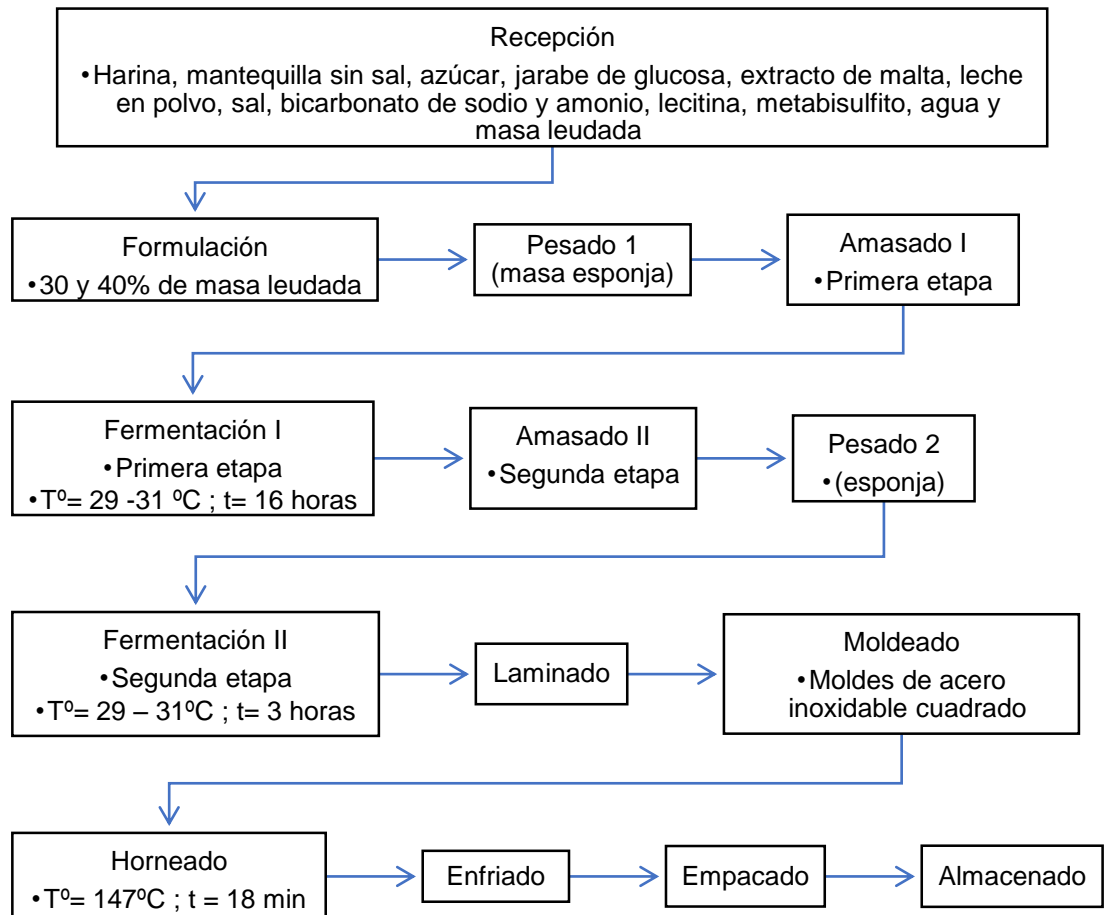
#### 4.4. Proceso de elaboración de la galleta laminada fortificada

##### 4.4.1. Galleta laminada orificada

Para la elaboración de galleta laminada fortificada se tuvo en cuenta diferentes operaciones concernientes al proceso de elaboración utilizando

la masa leudada, como adición a la harina de trigo en diferentes proporciones, los mismos que se describen en el diagrama de flujo de proceso de la fig

Figura 12 : Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la galleta laminada



#### 4.4.2. Descripción de los procesos de elaboración de la galleta laminada fortificada

- *Recepción*

Se hizo la recepción de la masa leudada y los insumos empleados para la elaboración de la galleta laminada fortificada. En este proceso se llevó a cabo una inspección visual de cada insumo, verificando que no contengan algún material contaminante por alguna adulteración y se revisó las características físicas de la materia prima y de los insumos verificando su fecha de producción y vencimiento

- *Formulación*

Las formulaciones que se utilizó para elaborar la galleta laminada fortificada es la que se muestra en la tabla N° 08, y se hizo en base a 150 galletas.

#### **4.4.2.1. Primera etapa**

- *Pesado I*

Se pesó los insumos (harina, mantequilla, levadura y agua) de acuerdo a la formulación que se muestra en la tabla N° 09. Para el pesado se empleó balanzas de aguja tipo reloj con cap. Max, 15 kg y balanza digital cap. 1 kg.

- *Amasado I*

En este proceso se realizó la elaboración de la masa madre que consta solo de harina de trigo, levadura, instantánea, mantequilla y agua para obtener una masa homogénea el tiempo de amado fue de 8 minutos. Se utilizó una amasadora industrial espiral marca NOVA modelo 25 cap. 40 kg.

- *Fermentación I*

Se dejó reposar la masa madre en un recipiente de acero inoxidable tapado con un mantelito de uso exclusivo para este proceso el tiempo para la fermentación fue de 16 horas, a una temperatura de 29 a 31°C, con este proceso logramos mejorar la textura, sabor y aroma el resultado de esta masa fermentada se le conoce como masa madre.

#### **4.4.2.2. Segunda Etapa**

- *Pesado II*

Se pesó los insumos de acuerdo a la formulación que se muestra en la tabla N° 10 empleando el uso de dos tipos de balanzas de reloj y digital.

- *Amasado II*

Este proceso se realizó en un tiempo de 15 minutos y en tres etapas, a diferentes velocidades (alta y baja) en la amasadora, en las cuales se adicionarán los demás insumos y la masa leudada a la masa madre hasta lograr obtener una masa homogénea y de buena consistencia.

- *Fermentación II*

En este proceso se deja reposar la masa en un recipiente de porcelana tapado con un mantel limpio y de uso exclusivo para este proceso, este se coloca en un ambiente limpio y alejado de productos que puedan ocasionar alguna contaminación en la masa, a una temperatura de 29 -31°C durante un tiempo de 3 horas, con la finalidad de obtener un buen punto de fibra en nuestra galleta.

- *laminado*

Este proceso se pasa la masa repetidas veces por una laminadora de madera adaptada con rodillos, en cada pasada se humecta con mantequilla y espolvorea con harina a la masa con la finalidad de obtener el punto de snap que se busca en esta galleta al momento de su horneado con el laminado se logra el estirado y espesor que se desee para la galleta.

- *Moldeado*

En este proceso se procede a dar forma a la masa laminada con cortes con un molde de acero inoxidable con un solo diseño (cuadrado) considerando que cada galleta tenga un peso de 5 gr antes de entrar al horno.

- *Horneado*

Este proceso se realizó en un horno eléctrico de panadería marca NOVA modelo Max. 1000, y se realizó en dos fases:

Fase 1: se da a una temperatura de 130 a 138 °C por 5 minutos sin el uso de ventilador.

Fase 2: se da a una temperatura de 148 °C durante 15 minutos con uso de ventilador

- *Enfriado*

Se retiró las bandejas con las galletas del horno y se colocó para su enfriamiento en un lugar fresco a temperatura ambiente con la higiene adecuada para evitar contaminación este proceso que se da en un tiempo de 15 minutos.

- *Empacado*

Luego de su enfriamiento las galletas fueron empacadas en bolsas de BOPP (polipropileno bioorientado), garantizando de esta manera que nuestro producto final no gane humedad y conserve sus características organolépticas en cada empaque se colocó 8 unidades de galletas.

- *Almacenamiento*

Las galletas envasadas fueron almacenadas a temperatura ambiente en un lugar limpio y distante de olores que pueden contaminarlo.

#### 4.4.3. Análisis Sensorial de la galleta lamida

Cuadro de valores de la escala Edonica de la galleta dulce fortificada

Valores De La Escala Edonica	MUESTRAS				
	Sabor	Color	Olor	Textura	A.G
Me gusta mucho	5	5	5	5	5
Me gusta	4	4	4	4	4
Ni me disgusta ni me gusta	3	3	3	3	3
Me disgusta	2	2	2	2	2
Me disgusta mucho	1	1	1	1	1



En la siguiente figura N°13 se observa el resultado de la evaluación sensorial de la galleta dulce fortificada realizado a 25 jueces semientrenados.

Figura 13: resultado de la evaluación sensorial de la galleta dulce fortificada realizado a 25 jueces semientrenados.

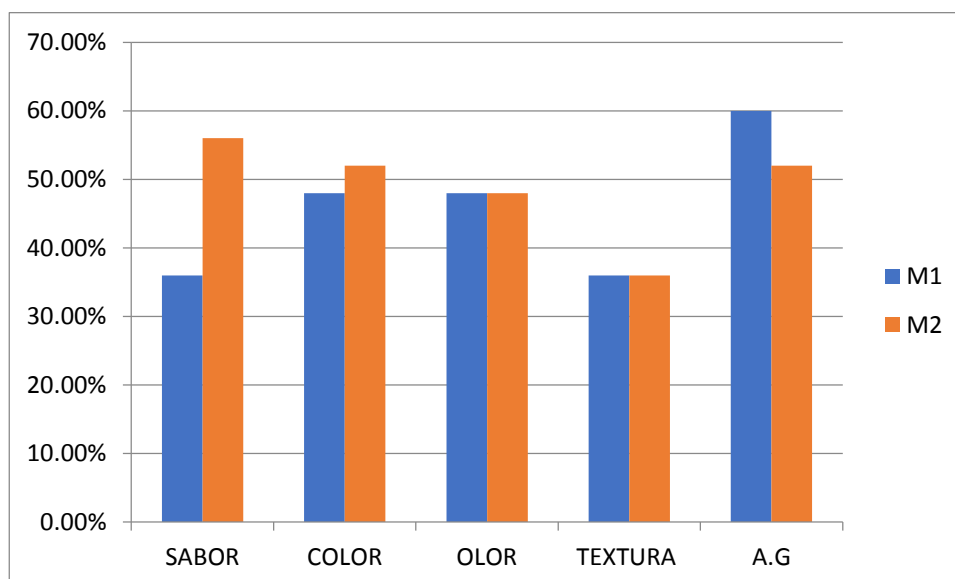


Tabla 18: Atributos con mayor valoración de las galletas laminada fortificada

<b>Atributo Mayor Valorado De Cada Galleta</b>					
Galleta Laminada	Sabor (Me Disgusta, Me Gusta)	Color (Ni Me Disgusta Ni Me Gusta)	Olor (Me Disgusta, Me Gusta)	Textura (Ni Me Disgusta Ni Me Gusta, Me Gusta)	Apreciación General (Ni Me Disgusta Ni Me Gusta, Me Gusta)
M1	36.00%	48.00%	48.00%	36.00%	60.00%
M2	56.00%	52.00%	48.00%	36.00%	52.00%

Podemos observar en forma resumida los valores de aceptabilidad en porcentajes que obtuvo cada formulación de la galleta laminada fortificada en cada uno de los atributos evaluados. En lo que observamos que la formulación M2 obtuvo un nivel de aceptabilidad mayor en los atributos sabor, color y apreciación general

Los datos obtenidos mediante el software estadístico SPSS versión 25 aplicando la teoría de ANOVA de dos factores sin interacción entre las

formulaciones propuesta para la prueba de aceptabilidad de la galleta dulce fortificada se determina en forma detallada en el anexo....

#### 4.4.4. Análisis físicos químicos

En el siguiente cuadro se observa que la galleta dulce fortificada presenta los siguientes valores

Tabla 19: Composición nutricional de las galletas laminada fortificada al 40% con *Artocarpus altilis*

<b>DETERMINACION</b>	<b>RESULTADO</b>
PH	7,20%
Humedad	2,15%
Proteína	5,60%
Grasa	0,70%
Fibra total	1,80%
Ceniza	0,54%
Calcio	34,00 mg/100
Fosforo	36,00 mg/100
Hierro	0,25 mg/100
Magnesio	16,00 mg/100
Manganeso	N.D
Sodio	12,00 mg/100
Potasio	320,40 mg/100
Cobre	N.D
Zinc	0,30 mg/100

#### 4.4.5. Análisis microbiológico a la galleta laminada fortificada al 40% con *artocarpus altilis*

Tabla 20: Análisis microbiológico de la galleta laminada fortificada

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	LIMITES
Mohos (UFC/gramo)	<10	10 <sup>2</sup>
Escherichia coli (NMP/g)	<3	<3
Staphylococcus aureus (UFC/g)	<10	10 - 10 <sup>2</sup>
Salomella sp.	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25 g

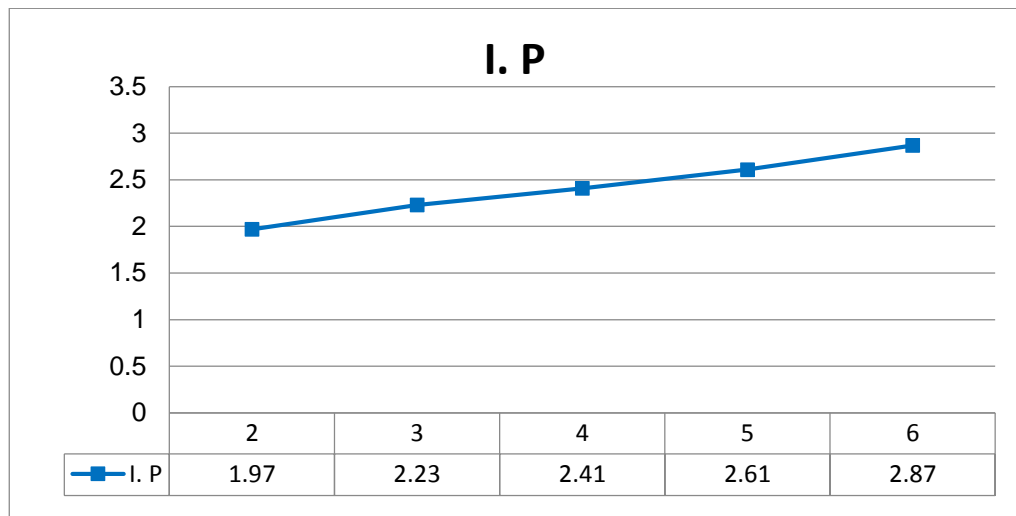
Los resultados microbiológicos de la galleta laminada fortificada obtenida mediante las pruebas realizadas en el laboratorio de microbiología en la planta piloto UNAP, nos muestra que los resultados están dentro de los límites permisibles de calidad microbiológica establecidas en los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano en alimentos preparados con tratamiento térmico, esto nos indica que se realizó una buena higiene y manipulación durante el proceso de elaboración y empaqueo de las galletas.

#### 4.4.6. Análisis de índice de peróxido de la galleta laminada fortificada al 40%

Tabla 21: Análisis de índice de peróxido de la galleta laminada fortificada al 40%

MESES	INDICE DE PEROXIDO
2	1.97 meq/kg
3	2.23 meq/kg
4	2.41 meq/kg
5	2.61 meq/kg
6	2.87 meq/kg

Figura 14 : Gráfica Del Índice De Peróxido De La Galleta Laminada Fortificada



## CAPITULO V: DISCUSIÓN

### 5.1. Descripción del físico químico de la pulpa *Artocarpus altilis*

Tabla 22: resultados comparativos de análisis físico químico de la pulpa del *Artocarpus altilis*

Determinación	Cueva – de Loayza, 2018 (fruto cocido)	Argueta et al., 2008 (Fruto cocido)
Calorías	146.08	-----
Humedad	64.63 %	67,3 – 71,3%
Ceniza	0.95 g	-----
Grasa	1.68 g	0,24 g
Proteína	3.85 g	0,95- 1,2 g
Carbohidratos	28.89 g	29,4- 30,3g
Fibra	3,23 g	-----
calcio		12,1- 21,1 mg
Fosforo		27,3- 37,9 mg
tiamina		0.08 mg
riboflavina		0,05 -0,07 mg
niacina		0,62 -0,74 mg
ácido ascórbico		2,9 -3,2 mg

Argueta et al., 2008 realizó un trabajo con la pulpa cocida de *Artocarpus altilis*, obteniendo los siguientes resultados en su composición nutricional contiene un nivel alto en humedad (67,3- 71,3%) y carbohidratos (29,4- 30,3g), y un nivel bajo en grasa (0,24 g) y proteína (0,95 – 1,2 g), comparados con nuestros resultados de humedad (64,63%) y carbohidratos (28,89 g) como se indica son de un nivel bajo, mientras que contenemos un nivel alto en proteínas (3.85 g) y fibra (3,23 g).

## **5.2. Descripción y composición de la masa fermentada del *artocarpus altilis* (Pan de árbol).**

En el inicio de la investigación se partió con dos métodos en la condición del fruto (semilla), El método de secado en bandeja fue descartado porque al momento de realizar el proceso del secado este libera la resina que contiene en la cascarilla y en el ápice el cual da un color oscuro y sabor amargo a la pulpa.

Como se puede observar en los antecedentes de la presente tesis existen trabajos con masa fermentada de filadermis con la pulpa de *Manihot esculenta* (Yuca) está en sus análisis indican que contiene un alto nivel de humedad ( 79,48 %) y un contenido de bajo nivel en ceniza (0,71 g), grasa (0,27) y proteína (1,02 g), comparada con nuestras masas leudadas de *artocarpus altilis* de 30% y 40% que presenta un bajo nivel de humedad (69,17% y 69, 39%) respectivamente, y un contenido de alto nivel en ceniza (0,76 g y 0,78g), grasa ( 2,33 g y 2,42 g) y proteínas (4,23 g y 4,46 g) respectivamente, además cabe resaltar que nuestras masas leudadas presenta un alto contenido en fibra ( 10,27 g y 8,03 g).

## **5.3. Descripción y composición de la galleta dulce fortificada**

Teniendo en cuenta que las galletas dulces de marca comercial ( Figuritas – DIA), dentro de su composición nutricional expresa porcentaje de grasa de 8 % y micronutrientes como el calcio de 0%, se puede comparar con nuestras galletas que nuestro producto es bajo en grasa 0,7% y ricas en calcio 38,00 mg/100, además de tener fosforo 34,24 mg/100, hierro 0,31 mg/100, magnesio 15,80 mg/100, sodio 2,50 mg/100, potasio 169,00 mg/100 y zinc 0,20 mg/100, por lo que podemos decir que nuestras galletas dulces fortificadas con *artocarpus altilis* brindan un alto nivel de micronutrientes que son esenciales en el consumo de un alimento. Condiciones que no presentan las galletas comerciales. Cabe resaltar que las galletas Figuritas – DIA tienen un alto contenido proteico y alto contenido de grasa al igual que en fibra en un 4%.

#### **5.4. Descripción y composición de la galleta laminada fortificada**

Haciendo una comparación de las galletas laminadas con una marca conocida (Soda San Jorge) podemos determinar que nuestra galleta es muy rica en proteína 5,60%, fibra 1,80% y en micronutrientes como calcio 34,00 mg/100, fósforo 36,00 mg/100, hierro 0,25 mg/100, magnesio 16,00 mg/100, sodio 12,00 mg/100, potasio 320,40 mg/100 y zinc 0,30 mg/100, que en comparación con la marca conocida ya mencionada presenta cantidades altas en grasa y baja cantidad en micronutriente como el calcio 0%. Por lo que cabe resaltar que nuestra galleta laminada fortificada con *artocarpus altilis* cumple con condiciones de alto nivel nutricional.

#### **5.5. Discusión en el análisis sensorial**

En la evaluación sensorial realizada se observó que existe una diferencia estadística significativa entre las formulaciones de ambas galletas fortificadas al 30% y 40%, con adición de masa fermentada de *artocarpus altilis* evaluados en los atributos sabor, color, olor, textura y apreciación general, en la que observamos que la formulación de galleta dulce fortificada al 30% obtuvo un nivel de aceptabilidad en los atributos sabor, textura y apreciación general, y la galleta laminada fortificada al 40% obtuvo un nivel de aceptabilidad en los atributos sabor, color y apreciación general, esto nos indica que estas dos formulaciones son las de mayor aceptabilidad ante el consumidor.

<b>Especifica</b>	<b>Denominación</b>	<b>Cantidad S/.</b>
2.3.1 5.1 2	Papelería en general, Útiles y Materiales de Oficina	80,00
2.3.1 5.3 1	Aseo, Limpieza y Tocador	40,00
2.3.1 5.3 2	De Cocina, Comedor y Cafetería	270,00
2.3.1 5.4 1	Electricidad, Iluminación y Electrónica	350,00
2.3.1 6.1 99	Otros Accesorios y Repuestos	60,00
2.3.2 1.2 99	Otros Gastos (Movilidad Local)	200,00
2.3.2 2.2 1	Servicio de Telefonía Móvil	80,00
2.3.2 2.4 4	Servicio de Impresiones, Encuadernación y Empastado	300,00
2.3.2 7.1 2	Asesorías	4500,00
2.3.2 7.4 2	Procesamiento de Datos	350,00
2.3.2 7.4 3	Soporte Técnico	30,00
2.3.2 7.11 2	Transporte y Traslado de Carga, Bienes y Materiales	70,00
2.3.2 7.11 99	Servicios Diversos (Fotocopias, Recarga virtual, otros servicios)	120,00
<b>TOTAL</b>		<b>6,450.00</b>



## CAPITULO VI: CONCLUSIONES

- *Se logró establecer que el mejor método para la elaboración de la masa leudada es a partir de la condición del fruto fresco (semilla), y que los mejores parámetros para la fermentación es con el 0.5% de levadura, 10% de azúcar y con el 30 y 40% de agua, en un periodo de fermentación de 3 días.*
- *El proceso de fermentar a la pulpa de artocarpus altilis es beneficioso por que con esto logramos elevar el valor nutricional de fibra (10,27 y 8,03 g) y proteína (4,23 y 4,46g), con estos resultados podemos asegurar que la masa leudada posee las características que se necesitan para la elaboración de N productos con adición o sustitución en parte de sus formulaciones.*
- *De acuerdo a la evaluación sensorial que se realizó a la galleta dulce fortificada podemos asegurar que la formulación con mayor aceptabilidad fue la de 30% de adición. Destaco con porcentajes altos en los atributos sabor, textura y apreciación general, además cabe resaltar que esta formulación presento los valores nutricionales que se buscó en este producto de complemento alimenticio con bajo nivel de grasa 0, 7% y rico en micronutrientes.*
- *En la evaluación sensorial que se aplicó a la galleta laminada fortificada se obtuvo los resultados que la formulación que presento mayor nivel de aceptabilidad fue la de 40% de adición destacando con porcentajes altos en los atributos color, olor y apreciación general, además destacamos que esta formulación presento los valores nutricionales que se busca conseguir en este producto de complemento alimenticio, con nivel bajo en grasa 0,70 g, proteína 5,60% y rico en micronutrientes que son esenciales en el consumo humano.*

## CAPITULO VII: RECOMENDACIÓN

- *Se recomienda a seguir investigando, innovando y elaboración nuevos productos empleando el uso de materias primas oriundas de nuestra región, realizando que nuestra amazonia está llena de una gran variedad de frutos que contienen grandes valores nutricionales y ricos en micronutrientes.*
- *Concientizar e incentivar a la población en general a tener presente como parte de su consumo diario al fruto del pan de árbol (artocarpus altilis), producto de nuestra región amazónica por los beneficios que este presenta y brinda valores nutricionales que son esenciales para un desarrollo físico e intelectual en nuestra población.*
- *Innovar nuevos procesos y métodos para la elaboración de la masa leudada y emplear el uso de esta en la elaboración de nuevos productos con su adición o sustitución en parte de sus formulaciones.*
- *Se recomienda a consumir las galletas laminadas y dulces fortificadas elaboradas a partir del artocarpus altilis, como parte del complemento alimenticio por ser productos con una buena calidad nutricional, bajos en grasas y ricos en micronutrientes.*

## CAPITULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aranceta, J., & Serra, L. (2003). *Guía de Alimentos Funcionales*. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC).
- Arévalo Fuertes, C., & Catucuamba Catucuamba, H. (2011). *Mejoramiento de la calidad de las Galletas de Harina de Trigo mediante la adición de harina de haba (*vicia faba l.*) y de panela como edulcorante*. Tabacundo. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/440>
- Argueta del Valle Inga, A., Estrada Elena, A., & García de León, M. (2008). *Determinación De La Aceptabilidad De Galletas Para Niños En Edad Escolar Elaboradas A Partir De Harina De Semilla De Pan (Artocarpus Altilis) En El Municipio De San Lorenzo Del Departamento De Suchitepéquez*. Universidad De San Carlos De Guatemala – USAC , Suchitepéquez.
- BARBOSA-CANOVAS, G., & VEGA-MERCADO, H. (2000 ). *DESHIDRATACION DE ALIMENTOS* . España: ACRIBIA S.A.
- Brennan , J., Butters , J., Cowell , N., & V. Lilley , A. (1990). *Food Engineering Operations*. New York – USA: Acribia S.A.
- Bustos Marichin, G. C., & Marapara Muñoz, J. (2016). *Parámetros de secado en bandeja de Colocasia esculenta (pituca) para la elaboración de harina y su utilización en galletas*.
- Casp Vanaclocha, A., & Requena Abril, J. (2003). *Procesos de Conservación de Alimentos*. Madrid: Mundi - Prensa.
- Cavalcante, P. B. (1974). *Frutas comestiveis da Amazonia*. Belem, Brasil: Publicacoes avulsas.
- Charley, H. (1987). *TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*. (1, Ed.) Mexico: Limusa.
- Colina Irezabal, M. (2010). *deshidratacion de alimentos*. Trillas.
- Cook, J. (19 de enero de 2016). *Árbol del Pan*. Obtenido de bioenciclopedia: <https://www.bioenciclopedia.com/arbol-del-pan/>
- Deivanai, S., & Subhash, J. (2010). Breadfruit (*Artocarpus altilis* Fosb.)—An underutilized and neglected fruit plant species.
- Dendy, D. A., & Dobraszczyk, B. J. (2004). *Cereales y productos derivados. Química y tecnología*. Acribia, S.A.

- Duncan Manley, J. (1983). " *Tecnología de la industria galletera*. (Segunda ed.). zaragoza-españa: Acribia.
- Early, R. (1998). *Tecnología de los productos lácteos*. España: Acribia, S.A.
- HOTCHKISS, J., & POTTER, N. (1999). *Ciencia de Los Alimentos*. España: Acribia S.A.
- INEN0616, N. (2006). *Harina de Trigo: Requisitos*. Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, Quito - Ecuador.
- Instituto de la Galleta, Nutrición y Salud*. (2013). Obtenido de <http://institutodelagalleta.com/index.php>
- KAHN, F., & MEJÍA-CARHUANCA, K. M. (1988). LAS PALMERAS NATIVAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA EN LA AMAZONIA PERUANA. *Folia Amazonica*, 1(1-2).
- Lezcano, E. (2011). *Galletitas y Bizcochos*. Alimentos Argentinos – MinAgri, Argentina. Obtenido de [www.alimentosargentinos.gob.ar](http://www.alimentosargentinos.gob.ar)
- Loor Cárdenas, A. (2008 ). *Desarrollo de un Manual de Operación para un Proceso de Galletas Crackers*. GUAYAQUIL – ECUADOR .
- Manley Duncan , J. (1989). *Tecnología de la industria galletera*. Zaragoza –España: ACRIBIA, S.A.
- Manley Duncan, J. (1990). *Tecnología de la industria galletera, galletas, crackers y otros*. Zaragoza – España: acribia.
- Martínez, D. (2011). Industria elaboradora de galletas en el municipio de Logroño". En *Tesis de la Universidad Pública de Navarra*. Pamplona. España.
- Medrano García, M. D., & Murrieta García, E. (2018). *Uso de la filadermis y pulpa fermentada de Manihot esculenta (yuca) en la elaboración de galletas ricas en fibras*. Iquitos. Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/5665>
- Peraldi, L. G. (24 de febrero de 2015). *OPINAR PARA CONSTRUIR*. Obtenido de <http://opinarparaconstruir.blogspot.com/2015/02/industria-galletera-se-requiere-galleta.html>
- Pieter, W. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. Zaragoza-España.: Acribia S.A.
- Ragone, D. (1997). *Breadfruit. Artocarpus attilis (Parkinson) Fosberg Promoting the conservation and use of under utilized and neglected crops*. Roma, Italia: Bioversity International.

- Reátegui Sibina, D., & Maury Laura, M. I. (2001). ELABORACIÓN DE GALLETAS UTILIZANDO HARINAS SUCEDÁNEAS OBTENIDAS CON PRODUCTOS DE LA REGIÓN. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, 1, 43 - 48.
- SENATI. (2000). *Entrenamiento en tecnología de procesos en galletas*. Lima - Peru.
- Universidad de Palermo. (27 de Diciembre de 2011). Todo Sobre la Harina. *Universidad de Palermo - Deportes*.
- Vicente, J. M., Cenzano, I., & Vicente Madrid, A. (1994). *Nuevo manual de industrias alimentarias*. España: Mundi Prensa Libros.
- Zelada Vásquez, S. C., & Poquioma Sepulveda, C. (2017). *Galletas de tipo cracker de crema y semidulce fortificadas con dos variedades fenotípicas de pulpa de Mauritia flexuosa (aguaje)*. Iquitos. Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/4907>

# ANEXOS

Anexo 1: Fotos de elaboración de la masa leudada de pan de árbol



## TEST DEVALORACION DE CALIDAD

Nombre y Apellido..... Muestra.....

Fecha: /.../.... N° de Catador: .....

- *Instrucciones:*
- *A continuación, se le presenta dos muestras de galletas dulce fortificada simultáneamente.*
- *Pruebe y evalúe el sabor, color, olor, textura y aspecto general (marque con una "X" su juicio) década uno de las muestras según la escala siguiente:*
- **SABOR**

<b>Escala</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(1) Me disgusta mucho		

- **COLOR**

<b>Escala</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(1) Me disgusta mucho		

- OLOR

Escala	M1	M2
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(1) Me disgusta mucho		

- TEXTURA

Escala	M1	M2
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(1) Me disgusta mucho		

- ASPECTO GENERAL

Escala	M1	M2
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(1) Me disgusta mucho		

- RECOMENDACIONES

.....

.....

.....

.....



## TEST DE VALORACION DE CALIDAD

Nombre y Apellido: ..... Muestra.....

Fecha...../.../.... N° de Catador: .....

- **Instrucciones:**

- *A continuación, se le presenta dos muestras de galletas laminadas fortificada simultáneamente.*
- *Pruebe y evalúe el sabor, color, olor, textura y aspecto general (marque con una "X" su juicio) de cada uno de las muestras según la escala siguiente:*

- **SABOR**

<b>Escala</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(2) Me disgusta mucho		

- **COLOR**

<b>Escala</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(2) Me disgusta mucho		

- *OLOR*

<b>Escala</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(2) Me disgusta mucho		

- *TEXTURA*

<b>Escala</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(2) Me disgusta mucho		

- *ASPECTO GENERAL*

<b>Escala</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
(5) Me gusta mucho		
(4) Me gusta		
(3) Ni me gusta ni me disgusta		
(2) Me disgusta		
(2) Me disgusta mucho		

- *RECOMENDACIONES*

.....

.....

.....

.....

Anexo 4: Fotos de la evaluación sensorial



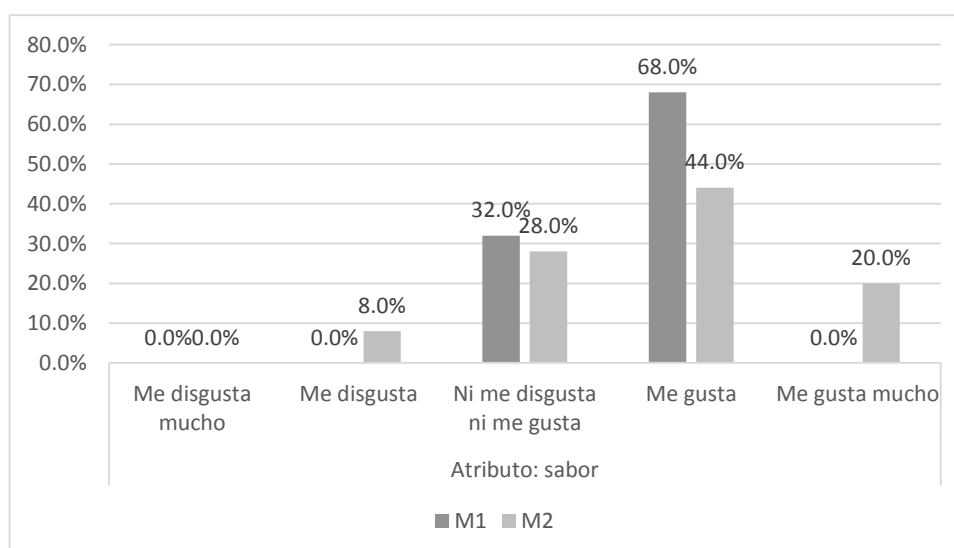
## Análisis Estadístico Descriptivo De La Aceptabilidad De La Galleta Dulce

- *Atributo: sabor.*

**Tabla N° 1: Aceptabilidad de la galleta dulce – Atributo: sabor.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Me gusta mucho	0	0.0%	5	20.0%
Me gusta	17	68.0%	11	44.0%
No me gusta ni me disgusta	8	32.0%	7	28.0%
Me disgusta	0	0.0%	2	8.0%
Me disgusta mucho	0	0.0%	0	0.0%
Total	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 1.- Prueba de aceptabilidad galleta dulce - Atributo: sabor.**



En el Análisis de Varianza (Tabla 2) se obtuvo un  $F_{cal} = 0,176$  con un p-valor =  $0,679 > 0,05$  que nos indica que no existen diferencias significativas

entre los promedios de los puntajes asignados por los jueces a las muestras estudiadas para el atributo sabor con un nivel de significancia del 5%.

**Tabla 2.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de Galleta Dulce - Atributo: sabor.**

<b>Pruebas De Efectos Inter-Sujetos</b>					
Variable dependiente: sabor					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	39,080 <sup>a</sup>	26	1,503	3,303	,002
juez	13,080	24	,545	1,198	,331
muestra	,080	1	,080	,176	,679
Error	10,920	24	,455		
Total	50,000	50			
a. R al cuadrado = ,782 (R al cuadrado ajustada = ,545)					

En la tabla de los valores de las medias marginales estimadas (Tabla 3) para los puntajes asignados en la prueba de aceptabilidad, se observa que los intervalos de confianza estimados para las muestras 1 y 2 se traslapan.

**Tabla 3.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores. Atributo: sabor.**

<b>1. muestra</b>				
Variable dependiente: sabor				
muestra	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	,680	,135	,402	,958
2	,760	,135	,482	1,038

<b>2. juez</b>				
Variable dependiente:   sabor				
juez	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	1,500	,477	,516	2,484
2	,500	,477	-,484	1,484
3	,500	,477	-,484	1,484
4	1,000	,477	,016	1,984
5	1,000	,477	,016	1,984
6	1,000	,477	,016	1,984
7	,000	,477	-,984	,984
8	1,000	,477	,016	1,984
9	,000	,477	-,984	,984
10	1,000	,477	,016	1,984
11	,500	,477	-,484	1,484
12	1,500	,477	,516	2,484
13	1,000	,477	,016	1,984
14	,500	,477	-,484	1,484
15	1,000	,477	,016	1,984
16	,000	,477	-,984	,984
17	1,000	,477	,016	1,984
18	1,500	,477	,516	2,484
19	1,000	,477	,016	1,984
20	,000	,477	-,984	,984
21	,500	,477	-,484	1,484
22	,500	,477	-,484	1,484
23	1,500	,477	,516	2,484
24	,000	,477	-,984	,984
25	,000	,477	-,984	,984

**Figura 2.- Intervalos de confianza al 95% - Prueba de aceptabilidad galleta dulce - Atributo: sabor.**

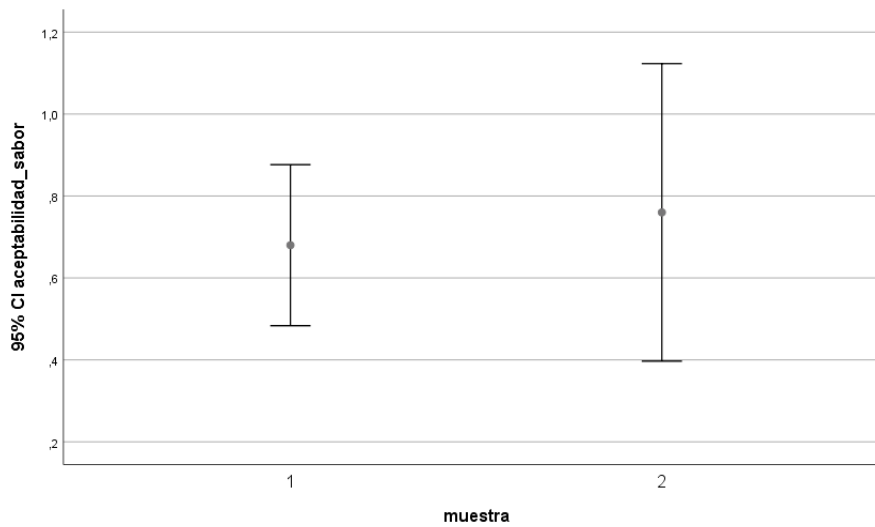


Figura 2.- Intervalos de confianza al 95% - Prueba de aceptabilidad galleta dulce - Atributo: sabor.

- **Conclusión:**

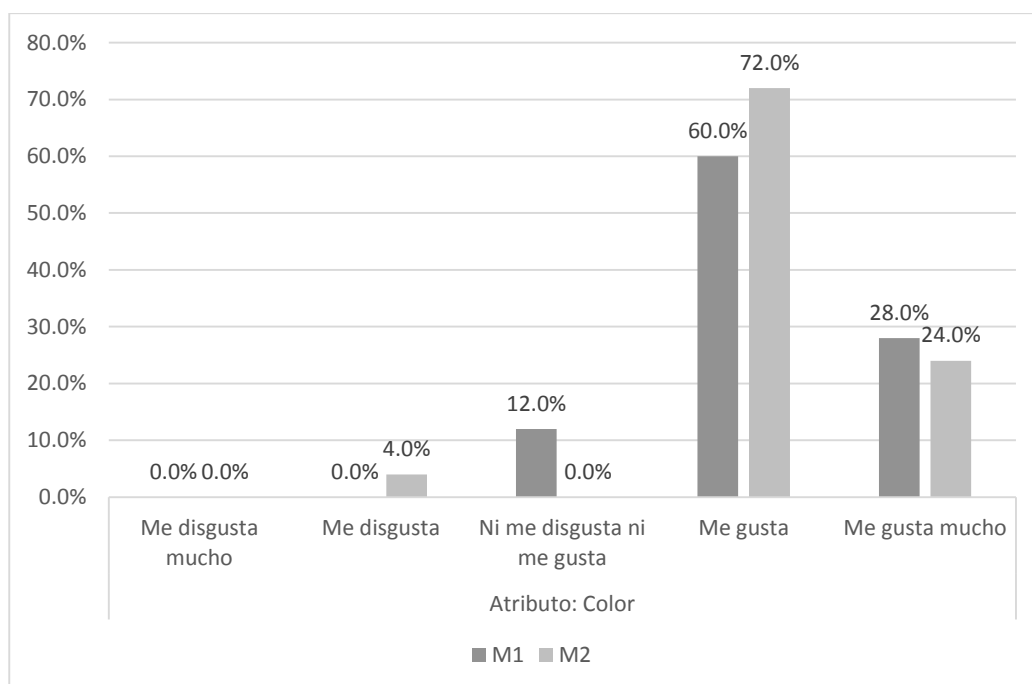
Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de galleta dulce tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto al atributo: sabor.

### Análisis Estadístico Descriptivo De La Aceptabilidad De La Galleta Dulce – Atributo: Color.

**Tabla N° 4.- Aceptabilidad de Galleta Dulce – Atributo: color.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Me gusta mucho	7	28.0%	6	24.0%
Me gusta	15	60.0%	18	72.0%
No me gusta ni me disgusta	3	12.0%	0	0.0%
Me disgusta	0	0.0%	1	4.0%
Me disgusta mucho	0	0.0%	0	0.0%
Total	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 3.- Prueba de aceptabilidad de Galleta Dulce - Atributo: color.**





En la figura 3 podemos observar la distribución de frecuencias de los puntajes asignados por los jueces a las dos muestras de *Galleta Dulce*.

En el Análisis de Varianza (Tabla 5) se obtuvo un  $F_{cal} = 0,000$  con un pvalor =  $1,000 > 0,05$  que nos indica que no existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas con un nivel de significancia del 5,0%.

Tabla 5.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de *Galleta Dulce* - Atributo: color.

<b>Pruebas De Efectos Inter-Sujetos</b>					
Variable Dependiente: Aceptabilidad Atributo: Color					
Origen	Tipo III De Suma De Cuadrados	GI	Media Cuadrática	F	Sig.
Modelo	84,000 <sup>a</sup>	26	3,231	38,769	,000
Juez	16,720	24	,697	8,360	,000
Muestra	,000	1	,000	,000	1,000
Error	2,000	24	,083		
Total	86,000	50			
A. R Al Cuadrado = ,977 (R Al Cuadrado Ajustada = ,952)					

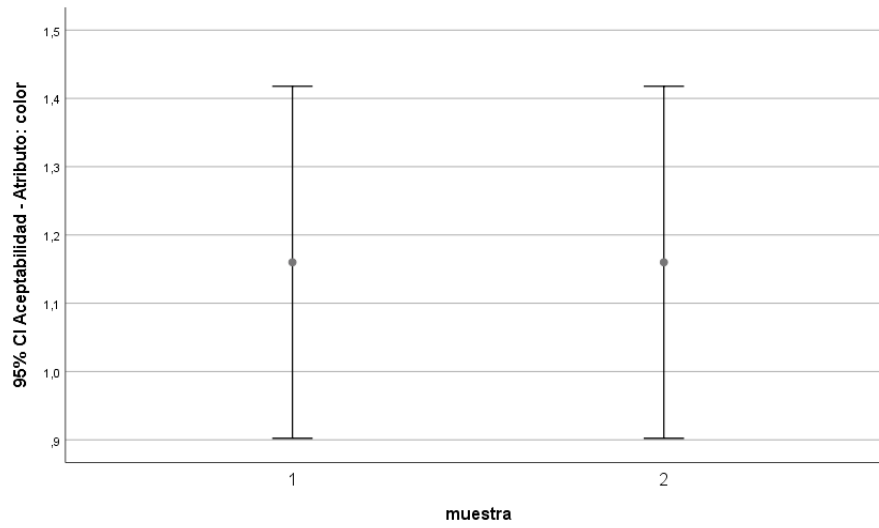
En la tabla de los valores de las medias marginales estimadas (Tabla 6) para los puntajes asignados en la prueba de aceptabilidad, se observa que los intervalos de confianza estimados para las muestras 1 y 2 se traslapan.

**Tabla 6.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores - Atributo: color.**

<b>1. Muestra</b>				
Variable Dependiente: Aceptabilidad Atributo: Color				
Muestra	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	1,160	,058	1,041	1,279
2	1,160	,058	1,041	1,279

<b>2. Juez</b>				
Variable Dependiente: Aceptabilidad Atributo: Color				
Juez	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	,500	,204	,079	,921
2	1,000	,204	,579	1,421
3	2,000	,204	1,579	2,421
4	1,500	,204	1,079	1,921
5	1,000	,204	,579	1,421
6	1,000	,204	,579	1,421
7	2,000	,204	1,579	2,421
8	2,000	,204	1,579	2,421
9	1,000	,204	,579	1,421
10	1,000	,204	,579	1,421
11	1,000	,204	,579	1,421
12	2,000	,204	1,579	2,421
13	2,000	,204	1,579	2,421
14	1,000	,204	,579	1,421
15	1,000	,204	,579	1,421
16	1,000	,204	,579	1,421
17	1,000	,204	,579	1,421
18	,500	,204	,079	,921
19	1,000	,204	,579	1,421
20	1,000	,204	,579	1,421
21	1,000	,204	,579	1,421
22	1,000	,204	,579	1,421
23	2,000	,204	1,579	2,421
24	-,500	,204	-,921	-,079
25	1,000	,204	,579	1,421

**Figura 4.- Intervalos de confianza al 95% - Prueba de aceptabilidad de Galleta Dulce - Atributo: color.**



- **Conclusión:**

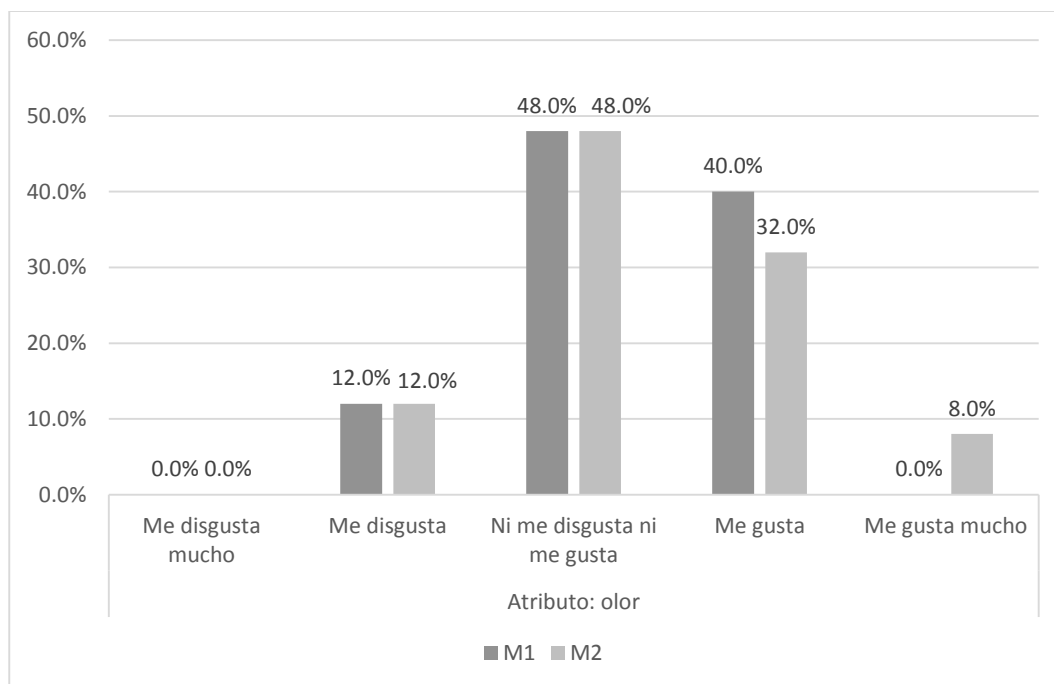
Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de galleta dulce tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto al atributo: color.

**Análisis Estadístico Descriptivo De Galleta Dulce – Atributo: Olor.**

**Tabla N° 7: Aceptabilidad De Galleta Dulce – Atributo: Olor.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Me gusta mucho	0	0.0%	2	8.0%
Me gusta	10	40.0%	8	32.0%
No me gusta ni me disgusta	12	48.0%	12	48.0%
Me disgusta	3	12.0%	3	12.0%
Me disgusta mucho	0	0.0%	0	0.0%
Total	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 5.- Prueba de aceptabilidad Galleta Dulce - Atributo: olor.**



En la figura 5 podemos observar la distribución de frecuencias de los puntajes asignados por los jueces a las dos muestras de *Galleta Dulce*.

En el Análisis de Varianza (Tabla 8) se obtuvo un  $F_{cal} = 0,277$  con un p-valor =  $0,603 > 0,05$  que nos indica que no existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas con un nivel de significancia del 5,0%.

**Tabla 8.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de Galleta Dulce - Atributo: olor.**

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Aceptabilidad - Atributo: olor					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	25,080 <sup>a</sup>	26	,965	3,345	,002
juez muestra	19,880	24	,828	2,873	,006
Error	,080	1	,080	,277	,603
Total	6,920	24	,288		
	32,000	50			
a. R al cuadrado = ,784 (R al cuadrado ajustada = ,549)					

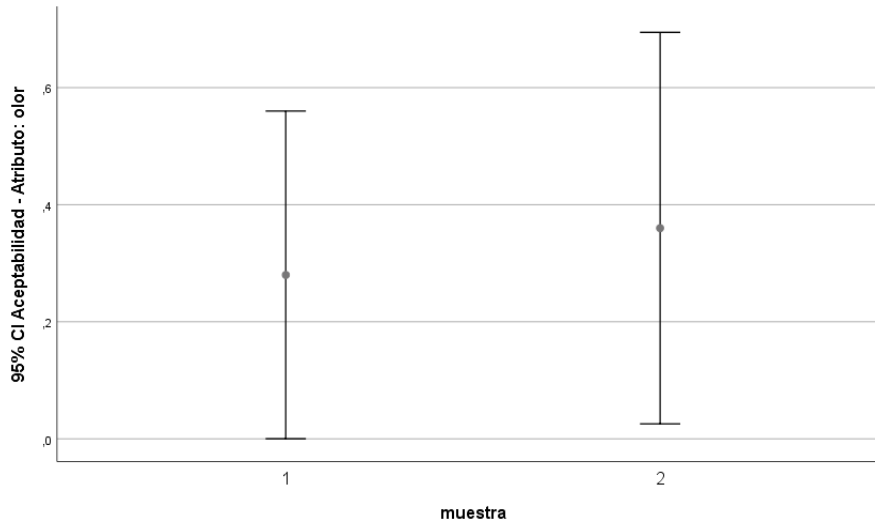
**Tabla 9.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores - Atributo: olor.**

1. muestra				
Variable dependiente: Aceptabilidad - Atributo: olor				
muestra	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	,280	,107	,058	,502
2	,360	,107	,138	,582

<b>2. juez</b>				
Variable dependiente: Aceptabilidad - Atributo: olor				
juez	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	1,000	,380	,216	1,784
2	,000	,380	-,784	,784
3	,500	,380	-,284	1,284
4	,000	,380	-,784	,784
5	,000	,380	-,784	,784
6	1,000	,380	,216	1,784
7	,000	,380	-,784	,784
8	,000	,380	-,784	,784
9	-,500	,380	-1,284	,284
10	1,000	,380	,216	1,784
11	1,000	,380	,216	1,784
12	1,000	,380	,216	1,784
13	1,500	,380	,716	2,284
14	,000	,380	-,784	,784
15	,000	,380	-,784	,784
16	-1,000	,380	-1,784	-,216
17	,000	,380	-,784	,784
18	1,000	,380	,216	1,784
19	1,000	,380	,216	1,784
20	,000	,380	-,784	,784
21	,500	,380	-,284	1,284
22	,500	,380	-,284	1,284
23	,000	,380	-,784	,784

24	,500	,380	-,284	1,284
25	-1,000	,380	-1,784	-,216

**Figura 6.- Intervalos de confianza al 95% - Prueba de aceptabilidad de *Galleta Dulce* - Atributo: olor.**



**Conclusión:**

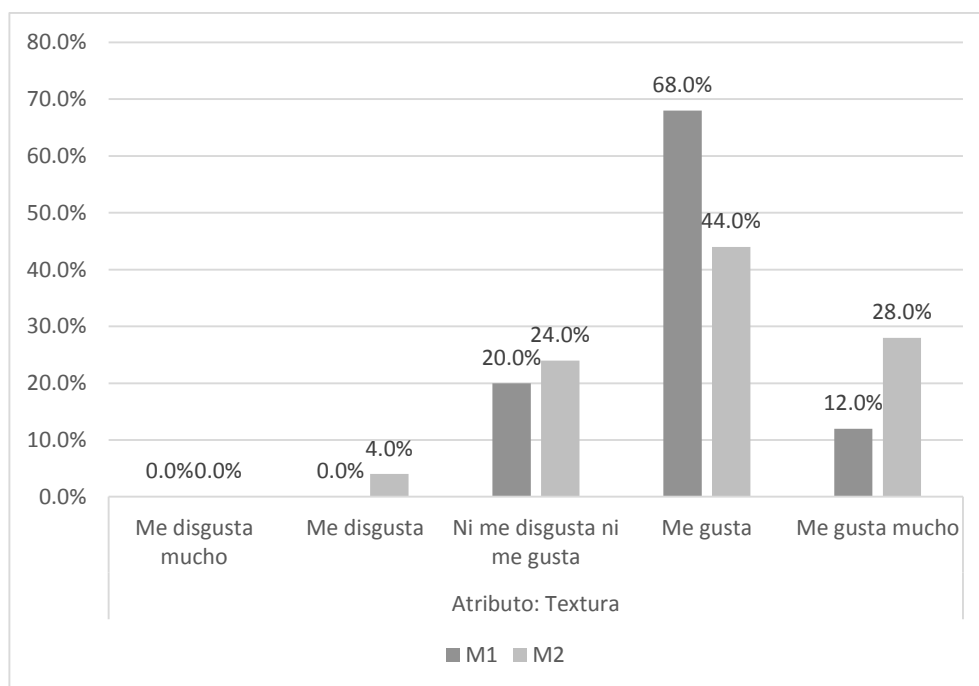
Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de galleta dulce tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto al atributo: olor.



**Tabla N° 10.- Aceptabilidad de Galleta Dulce – Atributo: textura.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Me gusta mucho	3	12.0%	7	28.0%
Me gusta	17	68.0%	11	44.0%
No me gusta ni me disgusta	5	20.0%	6	24.0%
Me disgusta	0	0.0%	1	4.0%
Me disgusta mucho	0	0.0%	0	0.0%
Total	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 7.- Prueba de aceptabilidad Galleta Dulce - Atributo: textura.**



En la figura 7 podemos observar la distribución de frecuencias de los puntajes asignados por los panelistas a las dos muestras de Galleta Dulce. En el Análisis de Varianza (Tabla 11) se obtuvo un  $F_{cal} = 0,051$  con un p-valor =  $0,824 > 0,05$  que nos indica que no existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas con un nivel de significancia del 5,0%

**Tabla 11.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de Galleta Dulce - Atributo: textura.**

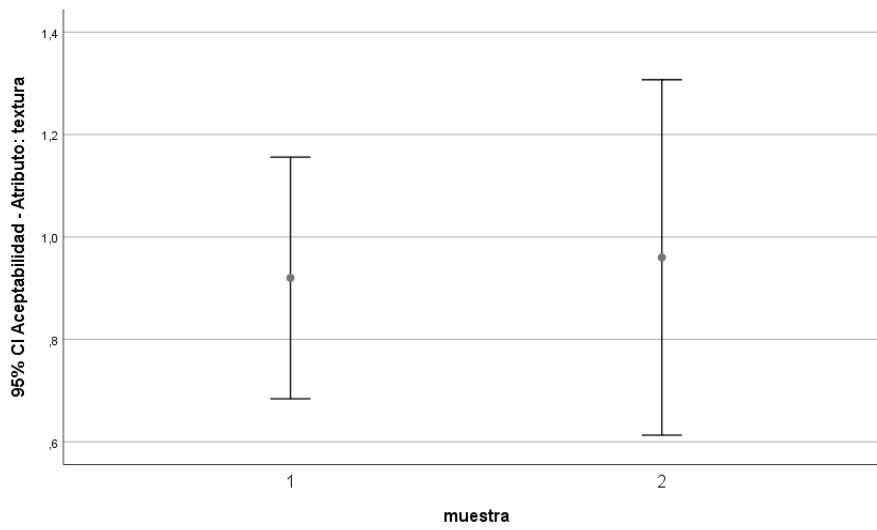
Pruebas De Efectos Inter-Sujetos					
Variable Dependiente: - Aceptabilidad - Atributo: Textura					
Origen	Tipo III De Suma De Cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Modelo	59,520 <sup>a</sup>	26	2,289	5,796	,000
Juez	15,320	24	,638	1,616	,123
Muestra	,020	1	,020	,051	,824
Error	9,480	24	,395		
Total	69,000	50			
a. R al cuadrado = ,863 (R al cuadrado ajustada = ,714)					

**Tabla 12.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores - Atributo: textura.**

1. - Muestra				
Variable Dependiente: - Aceptabilidad - Atributo: Textura				
Muestra	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	,920	,126	,661	1,179
2	,960	,126	,701	1,219

<b>2. Juez</b>				
Variable Dependiente: - Aceptabilidad - Atributo: Textura				
Juez	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	1,500	,444	,583	2,417
2	1,000	,444	,083	1,917
3	2,000	,444	1,083	2,917
4	1,500	,444	,583	2,417
5	,500	,444	-,417	1,417
6	1,000	,444	,083	1,917
7	,500	,444	-,417	1,417
8	1,000	,444	,083	1,917
9	1,000	,444	,083	1,917
10	1,000	,444	,083	1,917
11	1,500	,444	,583	2,417
12	1,500	,444	,583	2,417
13	1,000	,444	,083	1,917
14	1,000	,444	,083	1,917
15	,000	,444	-,917	,917
16	,000	,444	-,917	,917
17	1,500	,444	,583	2,417
18	,500	,444	-,417	1,417
19	,000	,444	-,917	,917
20	1,500	,444	,583	2,417
21	,500	,444	-,417	1,417
22	1,500	,444	,583	2,417
23	1,000	,444	,083	1,917
24	,000	,444	-,917	,917
25	1,000	,444	,083	1,917

**Figura 8.- Intervalos De Confianza Al 95% - Prueba De Aceptabilidad De Galleta Dulce - Atributo: Textura.**



**Conclusión:**

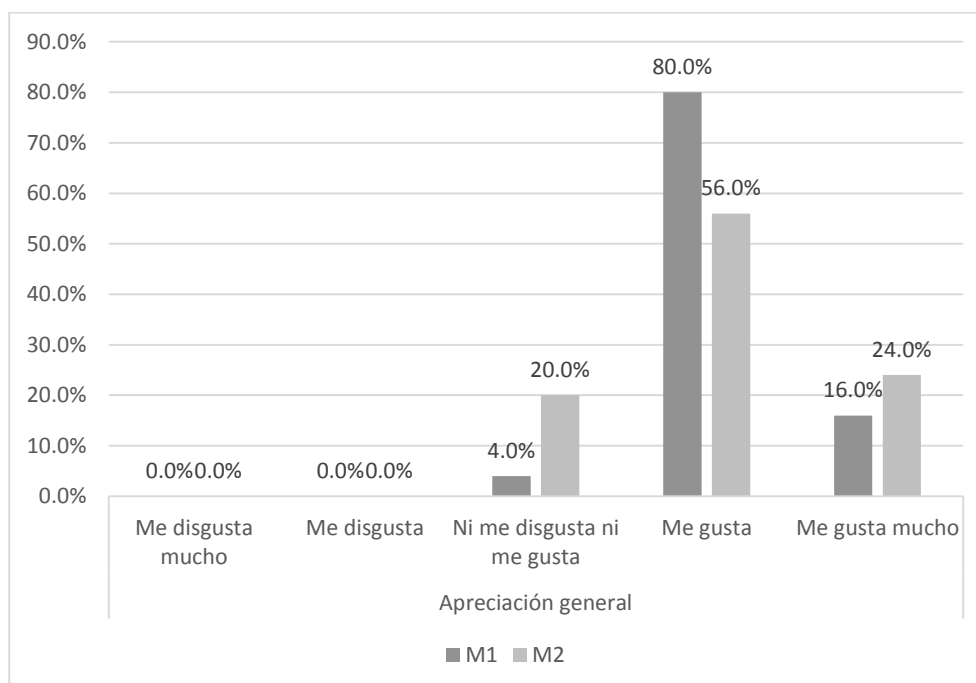
Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de galleta dulce de tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto al atributo: textura

**Análisis estadístico descriptivo de la prueba de aceptabilidad de  
Galleta Dulce – apreciación general.**

**Tabla N° 13.- Aceptabilidad de Galleta Dulce – apreciación general.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Me Gusta Mucho	4	16.0%	6	24.0%
Me Gusta	20	80.0%	14	56.0%
No Me Gusta Ni Me Disgusta	1	4.0%	5	20.0%
Me Disgusta	0	0.0%	0	0.0%
Me Disgusta Mucho	0	0.0%	0	0.0%
Total	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 9.- Prueba de aceptabilidad Galleta Dulce – apreciación general.**



En la figura 9 podemos observar la distribución de frecuencias de los puntajes asignados por los panelistas a las dos muestras de *Galleta Dulce*.

En el Análisis de Varianza (Tabla 14) se obtuvo un  $F_{cal} = 0,390$  con un p-valor =  $0,538 > 0,05$  que nos indica que no existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas con un nivel de significancia del 5,0%.

**Tabla 14.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de Galleta Dulce - Atributo: textura.**

Pruebas De Efectos Inter-Sujetos					
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Apreciación General					
Origen	Tipo III De Suma De Cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Modelo	69,080 <sup>a</sup>	26	2,657	12,961	,000
Juez	10,680	24	,445	2,171	,032
Muestra	,080	1	,080	,390	,538
Error	4,920	24	,205		
Total	74,000	50			
A. R Al Cuadrado = ,934 (R Al Cuadrado Ajustada = ,861)					

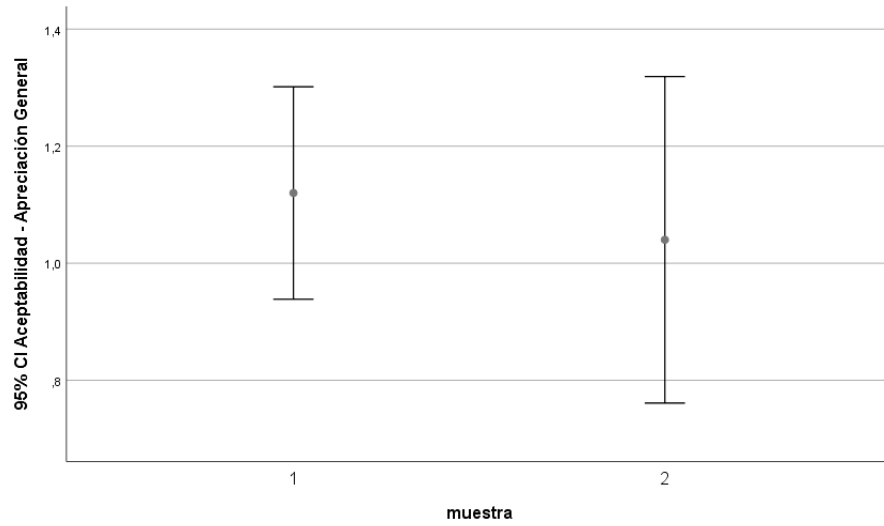
**Tabla 15.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores - Apreciación general.**

1. Muestra				
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Apreciación General				
Muestra	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	1,120	,091	,933	1,307
2	1,040	,091	,853	1,227

2. Juez				
Variable Dependiente: Análisis sensorial atributo: Sabor galleta laminada Aceptabilidad - Apreciación General				
Juez	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	1,500	,320	,839	2,161

2	1,000	,320	,339	1,661
3	1,000	,320	,339	1,661
4	1,000	,320	,339	1,661
5	2,000	,320	1,339	2,661
6	1,000	,320	,339	1,661
7	1,000	,320	,339	1,661
8	1,000	,320	,339	1,661
9	,500	,320	-,161	1,161
10	2,000	,320	1,339	2,661
11	1,500	,320	,839	2,161
12	1,500	,320	,839	2,161
13	1,500	,320	,839	2,161
14	1,500	,320	,839	2,161
15	1,000	,320	,339	1,661
16	,500	,320	-,161	1,161
17	1,000	,320	,339	1,661
18	1,500	,320	,839	2,161
19	,000	,320	-,661	,661
20	1,000	,320	,339	1,661
21	,500	,320	-,161	1,161
22	1,000	,320	,339	1,661
23	1,000	,320	,339	1,661
24	,500	,320	-,161	1,161
25	1,000	,320	,339	1,661

**Figura 10.- Intervalos de confianza al 95% - Prueba de aceptabilidad de Galleta Dulce – Apreciación general.**



**Conclusión:**

Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de galleta dulce de tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto su apreciación general.

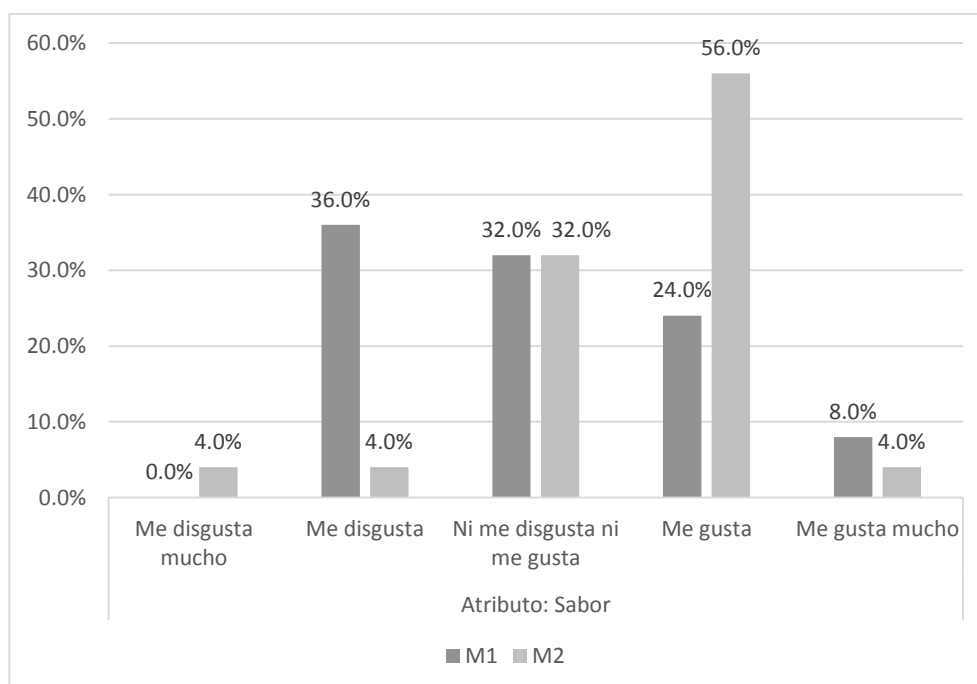


**Análisis estadístico descriptivo de la aceptabilidad de la Galleta Laminada Atributo: sabor.**

**Tabla N° 16. Aceptabilidad de Galleta Laminada – Atributo: sabor.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Me gusta mucho</b>	2	8.0%	1	4.0%
<b>Me gusta</b>	6	24.0%	14	56.0%
<b>No me gusta ni me disgusta</b>	8	32.0%	8	32.0%
<b>Me disgusta</b>	9	36.0%	1	4.0%
<b>Me disgusta mucho</b>	0	0.0%	1	4.0%
<b>Total</b>	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 11. Prueba de aceptabilidad Galleta Laminada - Atributo: sabor.**



En el Análisis de Varianza (Tabla 17) se obtuvo un  $F_{cal} = 4,571$  con un p-valor =  $0,043 < 0,05$  que nos indica que hay evidencia estadística suficiente

para afirmar que existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas a un nivel de significancia del 5,0%.

**Tabla 17.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de Galleta Laminada - Atributo: sabor.**

<b>Pruebas De Efectos Inter-Sujetos</b>					
Variable Dependiente: Aceptabilidad Sabor					
Origen	Tipo III De Suma De Cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Modelo	30,880 <sup>a</sup>	26	1,188	1,885	,061
Juez	24,080	24	1,003	1,593	,131
Muestra	2,880	1	2,880	4,571	,043
Error	15,120	24	,630		
Total	46,000	50			
A. R Al Cuadrado = ,671 (R Al Cuadrado Ajustada = ,315)					

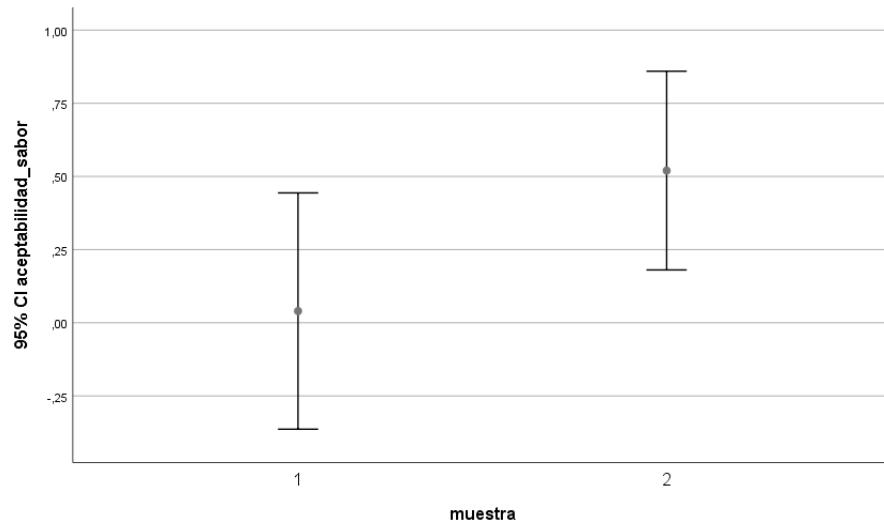
**Tabla 18.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores – Atributo: sabor.**

<b>1. Muestra</b>				
Variable Dependiente: Aceptabilidad Sabor				
Muestra	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	,040	,159	-,288	,368
2	,520	,159	,192	,848

<b>2. Juez</b>			
Variable Dependiente: Aceptabilidad_Sabor			
Juez	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%

			Límite Inferior	Límite Superior
1	-1,500	,561	-2,658	-,342
2	,000	,561	-1,158	1,158
3	-,500	,561	-1,658	,658
4	,500	,561	-,658	1,658
5	-,500	,561	-1,658	,658
6	1,000	,561	-,158	2,158
7	,500	,561	-,658	1,658
8	1,000	,561	-,158	2,158
9	-,500	,561	-1,658	,658
10	1,000	,561	-,158	2,158
11	1,000	,561	-,158	2,158
12	,500	,561	-,658	1,658
13	1,500	,561	,342	2,658
14	1,000	,561	-,158	2,158
15	,000	,561	-1,158	1,158
16	,000	,561	-1,158	1,158
17	,500	,561	-,658	1,658
18	,000	,561	-1,158	1,158
19	,000	,561	-1,158	1,158
20	,000	,561	-1,158	1,158
21	-,500	,561	-1,658	,658
22	,500	,561	-,658	1,658
23	,000	,561	-1,158	1,158
24	1,500	,561	,342	2,658
25	,000	,561	-1,158	1,158

**Figura 12.- Intervalos de confianza al 95% - Prueba de aceptabilidad de Galleta Laminada – Atributo: sabor.**



**Conclusión:**

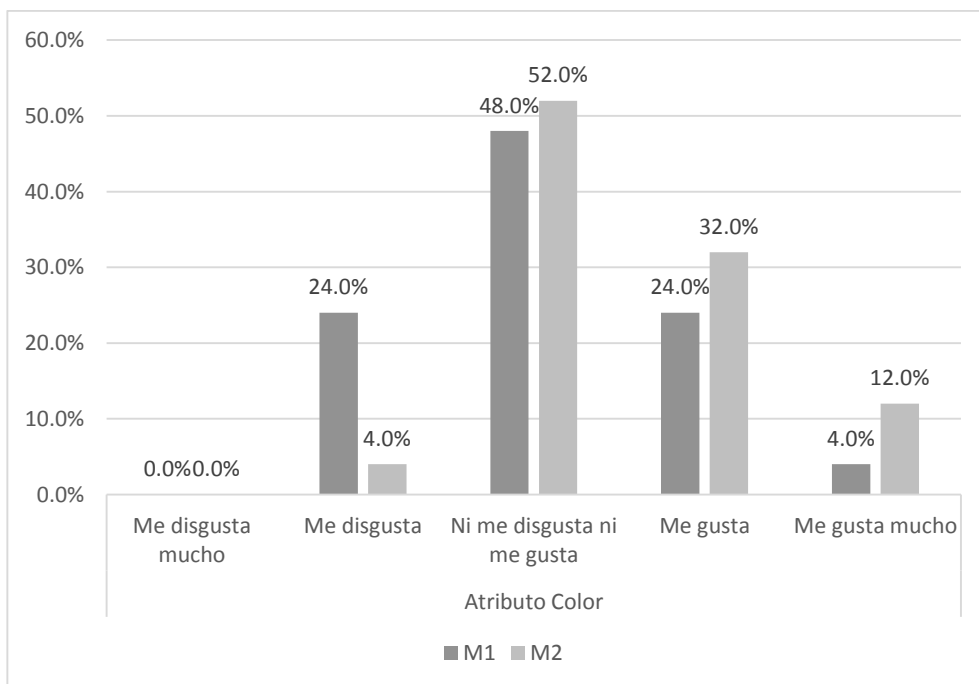
Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de *Galleta Laminada* no tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto al atributo sabor. Se concluye que la muestra 2 de *Galleta Laminada* tiene mayor grado de aceptabilidad.

**Análisis Estadístico Descriptivo De La Aceptabilidad De La Galleta Laminada Atributo: Color.**

**Tabla N° 19. Aceptabilidad de Galleta Laminada – Atributo: color.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Me gusta mucho</b>	1	4.0%	3	12.0%
<b>Me gusta</b>	6	24.0%	8	32.0%
<b>No me gusta ni me disgusta</b>	12	48.0%	13	52.0%
<b>Me disgusta</b>	6	24.0%	1	4.0%
<b>Me disgusta mucho</b>	0	0.0%	0	0.0%
<b>Total</b>	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 13. Prueba de aceptabilidad Galleta Laminada - Atributo: color.**



En el Análisis de Varianza (Tabla 20) se obtuvo un  $F_{cal} = 8,203$  con un p-valor = 0,009 < 0,01 que nos indica que hay evidencia estadística suficiente

para afirmar que existen diferencias altamente significativas entre las muestras estudiadas a un nivel de significancia del 1,0%.

**Tabla 20.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de Galleta Laminada - Atributo: color.**

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: Aceptabilidad - Atributo: color					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	29,920 <sup>a</sup>	26	1,151	3,901	,001
juez	23,000	24	,958	3,249	,003
muestra	2,420	1	2,420	8,203	,009
Error	7,080	24	,295		
Total	37,000	50			
a. R al cuadrado = ,809 (R al cuadrado ajustada = ,601)					

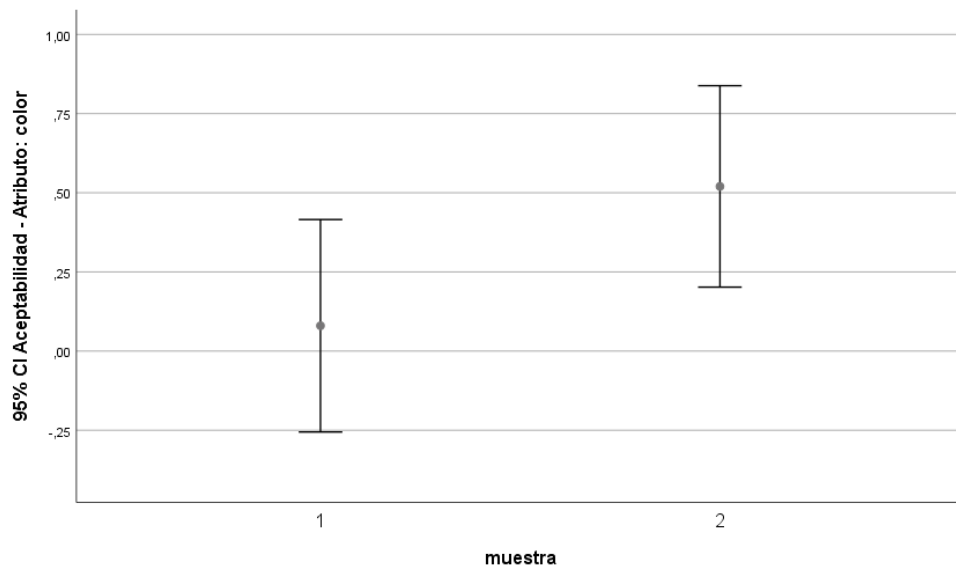
**Tabla 21.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores – Atributo: color.**

<b>1. Muestra</b>				
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Atributo: Color				
Muestra	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	,080	,109	-,144	,304
2	,520	,109	,296	,744

<b>2. Juez</b>			
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Atributo: Color			
Juez	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%

			Límite Inferior	Límite Superior
1	-1,000	,384	-1,793	-,207
2	,000	,384	-,793	,793
3	-,500	,384	-1,293	,293
4	,000	,384	-,793	,793
5	,000	,384	-,793	,793
6	,000	,384	-,793	,793
7	,000	,384	-,793	,793
8	,000	,384	-,793	,793
9	-,500	,384	-1,293	,293
10	,000	,384	-,793	,793
11	,500	,384	-,293	1,293
12	,500	,384	-,293	1,293
13	2,000	,384	1,207	2,793
14	,000	,384	-,793	,793
15	1,000	,384	,207	1,793
16	,000	,384	-,793	,793
17	,500	,384	-,293	1,293
18	,000	,384	-,793	,793
19	1,000	,384	,207	1,793
20	1,500	,384	,707	2,293
21	,000	,384	-,793	,793
22	1,000	,384	,207	1,793
23	,000	,384	-,793	,793
24	1,500	,384	,707	2,293
25	,000	,384	-,793	,793

**Figura 14.- Intervalos de confianza al 95% - Prueba de aceptabilidad de Galleta Laminada – Atributo: color.**



**Conclusión:**

Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de *Galleta Laminada* no tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto al atributo color. Se concluye que la muestra 2 de *Galleta Laminada* tiene mayor grado de aceptabilidad.

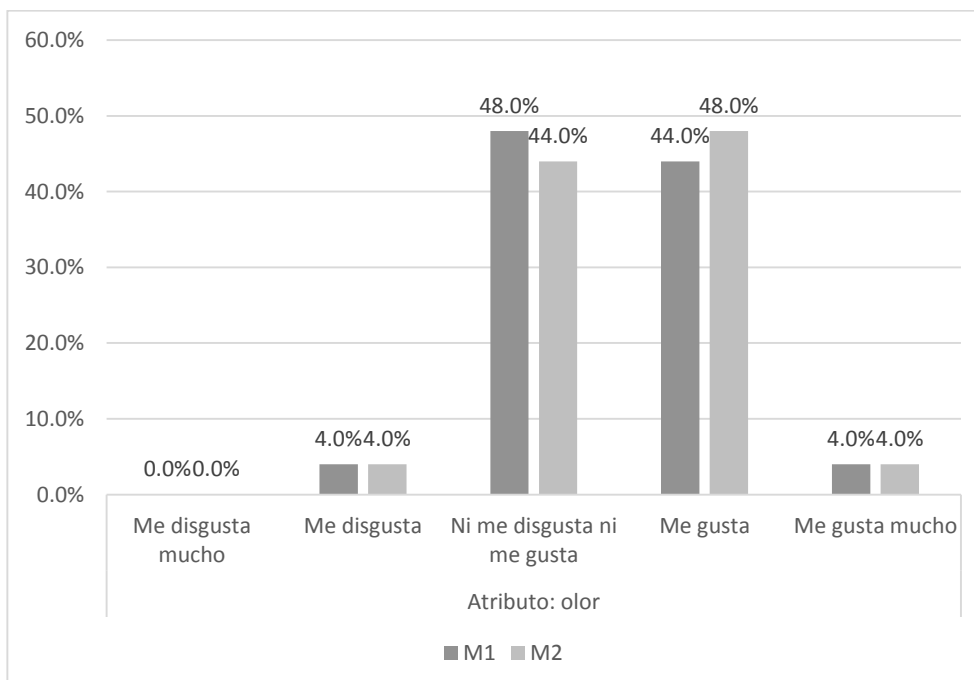


**Análisis Estadístico Descriptivo De La Aceptabilidad De La Galleta Laminada Atributo: Olor.**

**Tabla N° 22. Aceptabilidad de Galleta Laminada – Atributo: olor.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Me Gusta Mucho	1	4.0%	1	4.0%
Me Gusta	11	44.0%	12	48.0%
No Me Gusta Ni Me Disgusta	12	48.0%	11	44.0%
Me Disgusta	1	4.0%	1	4.0%
Me Disgusta Mucho	0	0.0%	0	0.0%
Total	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 15. Prueba de aceptabilidad Galleta Laminada - Atributo: olor.**



En el Análisis de Varianza (Tabla 23) se obtuvo un  $F_{cal} = 0,138$  con un p-valor =  $0,714 > 0,05$  que nos indica que no existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas a un nivel de significancia del 5,0%.

**Tabla 23.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de Galleta Laminada - Atributo: olor.**

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Aceptabilidad - Atributo: olor					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	29,520a	26	1,135	7,830	,000
juez	17,000	24	,708	4,885	,000
muestra	,020	1	,020	,138	,714
Error	3,480	24	,145		
Total	33,000	50			
a. R al cuadrado = ,895 (R al cuadrado ajustada = ,780)					

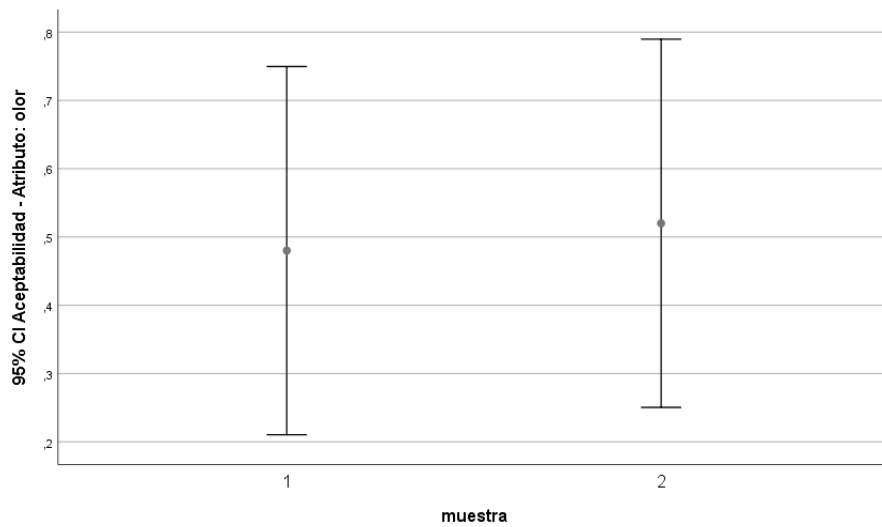
**Tabla 24.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores – Atributo: olor.**

1. muestra				
Variable dependiente: Aceptabilidad - Atributo: olor				
muestra	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	,480	,076	,323	,637
2	,520	,076	,363	,677

2. Juez				
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Atributo: Olor				
Juez	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	,500	,269	-,056	1,056

2	1,000	,269	,444	1,556
3	,500	,269	-,056	1,056
4	,000	,269	-,556	,556
5	,000	,269	-,556	,556
6	1,000	,269	,444	1,556
7	1,000	,269	,444	1,556
8	,500	,269	-,056	1,056
9	,000	,269	-,556	,556
10	1,000	,269	,444	1,556
11	1,500	,269	,944	2,056
12	,500	,269	-,056	1,056
13	1,000	,269	,444	1,556
14	1,000	,269	,444	1,556
15	,000	,269	-,556	,556
16	,000	,269	-,556	,556
17	,000	,269	-,556	,556
18	,500	,269	-,056	1,056
19	- 1,000	,269	-1,556	-,444
20	1,000	,269	,444	1,556
21	1,000	,269	,444	1,556
22	,000	,269	-,556	,556
23	,000	,269	-,556	,556
24	1,500	,269	,944	2,056
25	,000	,269	-,556	,556

**Figura 16.- Intervalos de confianza al 95% - Prueba de aceptabilidad de Galleta Laminada – Atributo: olor.**



Conclusión:

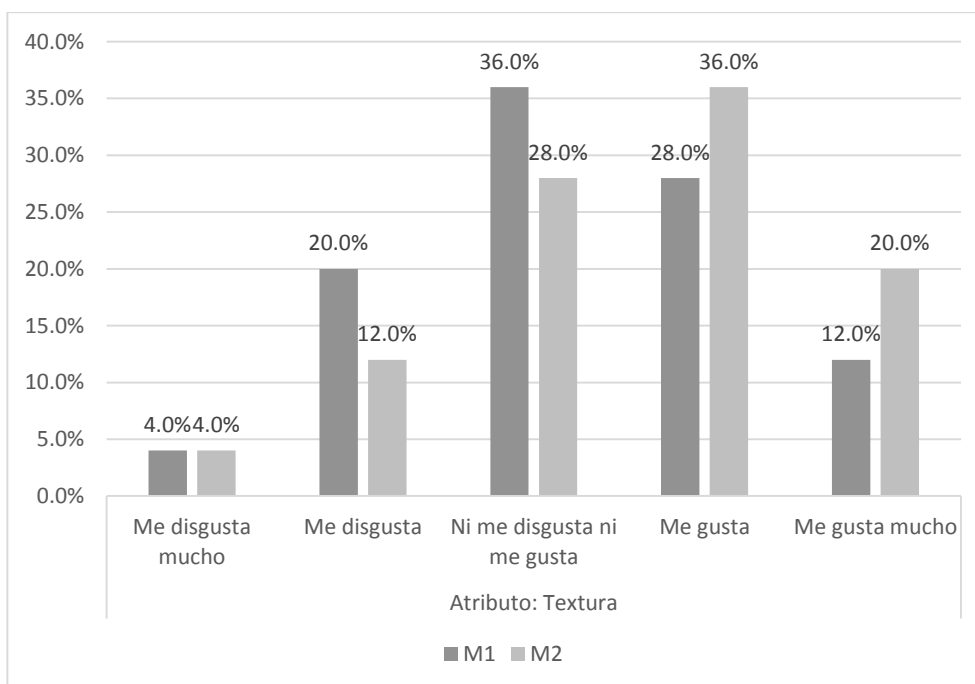
Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de *Galleta Laminada* tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto al atributo olor.

**Análisis Estadístico Descriptivo De La Aceptabilidad De La Galleta Laminada Atributo: Textura.**

**Tabla N° 25. Aceptabilidad de Galleta Laminada – Atributo: textura.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Me Gusta Mucho</b>	3	12.0%	5	20.0%
<b>Me Gusta</b>	7	28.0%	9	36.0%
<b>No Me Gusta Ni Me Disgusta</b>	9	36.0%	7	28.0%
<b>Me Disgusta</b>	5	2.0%	3	12.0%
<b>Me Disgusta Mucho</b>	1	4.0%	1	4.0%
<b>Total</b>	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 17. Prueba De Aceptabilidad Galleta Laminada - Atributo: Textura.**



En el Análisis de Varianza (Tabla 26) se obtuvo un  $F_{cal} = 3,979$  con un p-valor =  $0,058 > 0,05$  que nos indica que no existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas a un nivel de significancia del 5,0%.

Tabla 26.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de *Galleta Laminada* - Atributo: textura.

<b>Pruebas De Efectos Inter-Sujetos</b>					
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Atributo: Textura					
Origen	Tipo III De Suma De Cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Modelo	56,280 <sup>a</sup>	26	2,165	6,729	,000
Juez	47,000	24	1,958	6,088	,000
Muestra	1,280	1	1,280	3,979	,058
Error	7,720	24	,322		
Total	64,000	50			
A. R Al Cuadrado = ,879 (R Al Cuadrado Ajustada = ,749)					

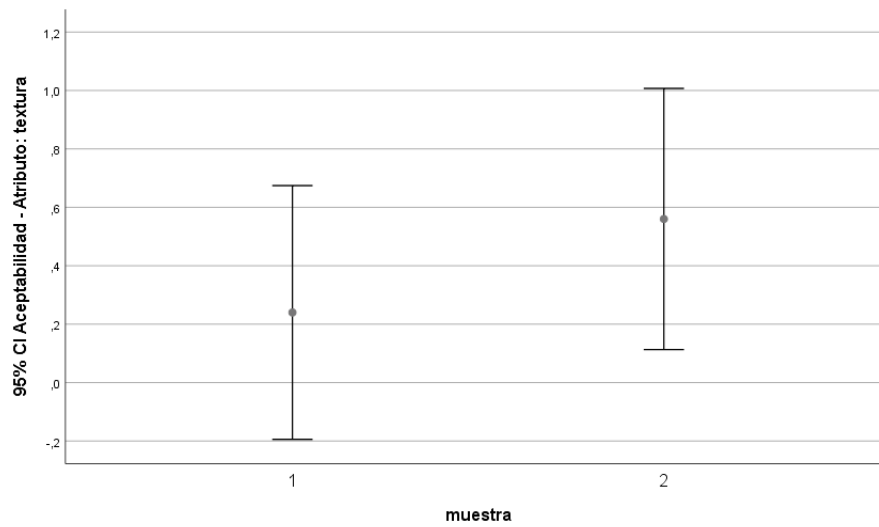
Tabla 27.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores – Atributo: textura.

<b>1. Muestra</b>				
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Atributo: Textura				
Muestra	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	,240	,113	,006	,474
2	,560	,113	,326	,794

<b>2. Juez</b>				
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Atributo: Textura				
	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior

	-2,000	,401	-2,828	-1,172
2	1,000	,401	,172	1,828
3	,500	,401	-,328	1,328
4	-1,000	,401	-1,828	-,172
5	-1,000	,401	-1,828	-,172
6	,000	,401	-,828	,828
7	,000	,401	-,828	,828
8	1,000	,401	,172	1,828
9	-,500	,401	-1,328	,328
10	2,000	,401	1,172	2,828
11	,500	,401	-,328	1,328
12	,000	,401	-,828	,828
13	2,000	,401	1,172	2,828
14	2,000	,401	1,172	2,828
15	,000	,401	-,828	,828
16	,000	,401	-,828	,828
17	1,000	,401	,172	1,828
18	1,000	,401	,172	1,828
19	-,500	,401	-1,328	,328
20	1,000	,401	,172	1,828
21	1,000	,401	,172	1,828
22	,500	,401	-,328	1,328
23	,000	,401	-,828	,828
24	1,500	,401	,672	2,328
25	,000	,401	-,828	,828

**Figura 18.- Intervalos de confianza al 95% - Prueba de aceptabilidad de Galleta Laminada – Atributo: textura.**



**Conclusión:**

Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de *Galleta Laminada* tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto al atributo textura.

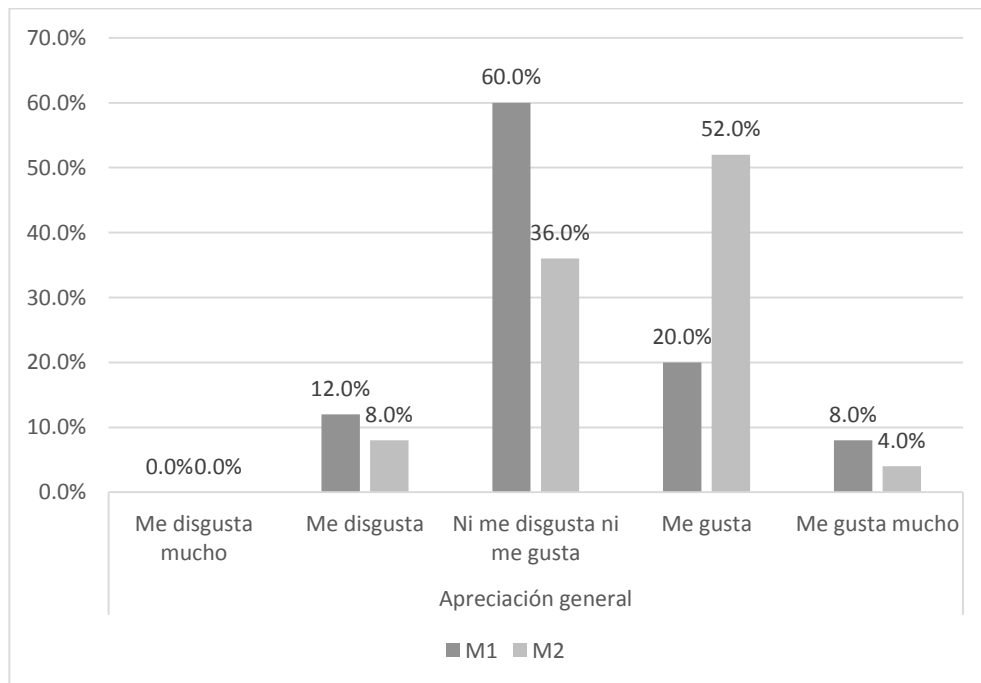


**Análisis Estadístico Descriptivo De La Aceptabilidad De La Galleta Laminada  
Apreciación General.**

**Tabla N° 28. Aceptabilidad de Galleta Laminada – apreciación general.**

Calificación	Muestras			
	M <sub>1</sub>		M <sub>2</sub>	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>Me Gusta Mucho</b>	2	8.0%	1	4.0%
<b>Me Gusta</b>	5	20.0%	13	52.0%
<b>No Me Gusta Ni Me Disgusta</b>	15	60.0%	9	36.0%
<b>Me Disgusta</b>	3	12.0%	2	8.0%
<b>Me Disgusta Mucho</b>	0	0.0%	0	0.00%
<b>Total</b>	25	100.0%	25	100.0%

**Figura 19. Prueba de aceptabilidad Galleta Laminada – apreciación general.**



En el Análisis de Varianza (Tabla 29) se obtuvo un  $F_{cal} = 2,761$  con un  $p\text{-valor} = 0,110 > 0,05$  que nos indica que no existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas a un nivel de significancia del 5,0%.

**Tabla 29.- Análisis de Varianza (ANOVA) de las puntuaciones asignadas a las dos muestras de Galleta Laminada – Apreciación general.**

Pruebas De Efectos Inter-Sujetos					
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Apreciación General					
Origen	Tipo III De Suma De Cuadrados	Gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Modelo	26,480 <sup>a</sup>	26	1,018	2,869	,006
Juez	18,280	24	,762	2,146	,034
Muestra	,980	1	,980	2,761	,110
Error	8,520	24	,355		
Total	35,000	50			
A. R Al Cuadrado = ,757 (R Al Cuadrado Ajustada = ,493)					

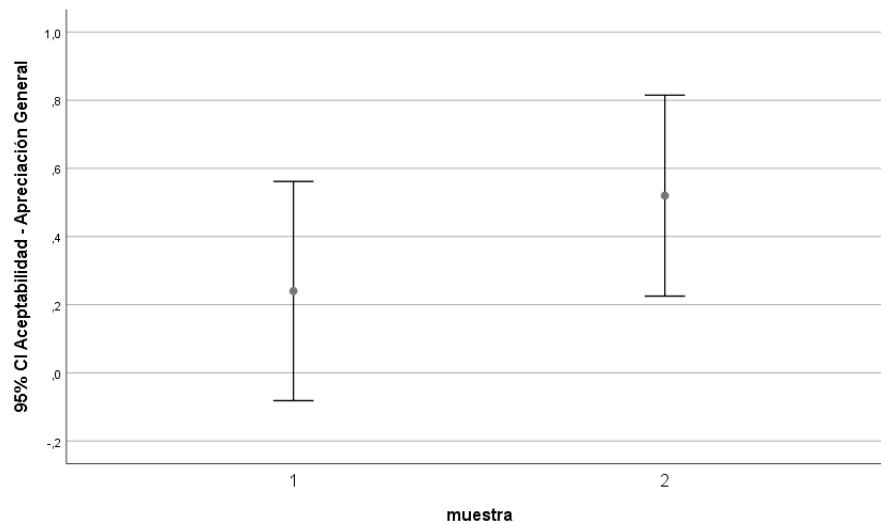
**Tabla 30.- Medias marginales estimadas de los puntajes asignados en los niveles de dos factores – Apreciación general.**

1. Muestra				
Variable Dependiente: Aceptabilidad - Apreciación General				
Muestra	Media	Desv. Error	Intervalo De Confianza Al 95%	
			Límite Inferior	Límite Superior
1	,240	,119	-,006	,486
2	,520	,119	,274	,766

2. juez				
Variable dependiente: Aceptabilidad - Apreciación General				
juez	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior

1	-,500	,421	-1,370	,370
2	,500	,421	-,370	1,370
3	,000	,421	-,870	,870
4	,000	,421	-,870	,870
5	,000	,421	-,870	,870
6	1,000	,421	,130	1,870
7	,500	,421	-,370	1,370
8	,500	,421	-,370	1,370
9	-1,000	,421	-1,870	-,130
10	,000	,421	-,870	,870
11	1,000	,421	,130	1,870
12	,500	,421	-,370	1,370
13	1,500	,421	,630	2,370
14	1,000	,421	,130	1,870
15	,000	,421	-,870	,870
16	,000	,421	-,870	,870
17	,500	,421	-,370	1,370
18	,000	,421	-,870	,870
19	-,500	,421	-1,370	,370
20	,500	,421	-,370	1,370
21	,000	,421	-,870	,870
22	1,000	,421	,130	1,870
23	1,000	,421	,130	1,870
24	1,500	,421	,630	2,370
25	,500	,421	-,370	1,370

**Figura 20.- Intervalos De Confianza Al 95% - Prueba De Aceptabilidad De Galleta Laminada – Apreciación General.**



**Conclusión:**

Según el Análisis de Varianza (ANOVA) las dos muestras de *Galleta Laminada* tienen el mismo nivel de aceptabilidad con respecto a su apreciación general.



**Facultad de  
Ingeniería Química**

**RESULTADO DE ANALISIS**


Estudio "Galleta laminada y dulce fortificadas a partir de *Artocarpus Altilis* (Pan de árbol)"

Solicitado por DIANA PATRICIA CUEVA ECHEVARRÍA  
CARMEN ROSA DE LOAYZA TORRES

Fecha de Análisis 31-08 al 08 - 09 del 2017

DETERMINACIONES	Unidades	RESULTADOS	
		Galleta laminada 40%	Galleta Dulce 30%
pH		7,20	7,10
Humedad	%	2,15	4,14
Proteína	%	5,60	5,90
Grasa	%	0,70	0,70
Fibra total	%	1,80	1,50
Ceniza	%	0,54	0,48
Calcio	mg/100	34,00	38,00
Fósforo	mg/100	36,00	34,24
Hierro	mg/100	0,25	0,31
Magnesio	mg/100	16,00	15,80
Manganeso	mg/100	N.D.	N.D.
Sodio	mg/100	12,00	2,50
Potasio	mg/100	320,40	169,00
Cobre	mg/100	N.D.	N.D.
Zinc	mg/100	0,30	0,20

Iquitos, 16 de Setiembre del 2017.

  
 Laura Rosa Carota Panduro  
 Ingeniero Químico Reg. CIP  
 23792



**UNAP**

**Facultad de Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**

Centro de Prestación de Servicio en Control de Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

## Laboratorio de Microbiología de Alimentos

### INFORME PE ENSAYO N° 002-2017

#### I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	DIANA PATRICIA CUEVA ECHEVARRIA CARMEN ROSA DE LOAYZA TORRES
Dirección	--
Telefax	--

#### II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	02/2017
Fecha de solicitud de servicio	08/09/17
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

#### III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>GALLETA DULCE FORTIFICADA DE LA MASA DE PAN DE ARBOL Al 30%</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	170 Gr.
Código	"B"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en papel bilaminado
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

#### IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Mohos (UFC/gramo)	2.5x10*
Escherichia coli (NMP/g)	< 3
Staphylococcus aureus (UFC/g )	< 10
Salmonella sp.	Ausencia en 25 g.





**UNAP**

Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos y  
"CEPRESE COCAL"

#### MÉTODOS USADOS

- Recuento de mohos y levaduras FDA. 1992. Cap. 18. 7ma Ed.
- Recuento de Coli formes FDA BAM Cap 4 Punto G 8ava. Ed 2002.
- Staphylococcus aureus. Recuento Directo en Placa. FDA. BAM. Capítulo 12. Rev. 8ava Ed. 2001.
- Salmonella. FDA. BAM. Capítulo 5. Rev. 8ava ed 2007

#### NOTA:

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE - COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 19 de Setiembre 2017

  
Blsa. JESSY P. VAQUEZ CHUMBE  
Jefe del Laboratorio de Microbiología de  
Alimentos FIA-UNAP



## ANEXO N° 18



UNAP

**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**

Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos.  
"CEPRESE COCAL"

### Laboratorio de Microbiología de Alimentos

#### INFORME PE ENSAYO N° 001-2017

#### I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	DIANA PATRICIA CUEVA ECHEVARRIA CARMEN ROSA DE LOAYZA TORRES
Dirección	--
Telefax	--

#### II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	01/2017
Fecha de solicitud de servicio	08/09/17
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

#### III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>GALLETA SALADA FORTIFICADA DE LA MASA DE PAN DE ARBOL Al 40%</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	170 Gr.
Código	"A"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en papel bilaminado
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

#### IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Mohos (UFC/gramo)	<10
Escherichia coli (NMP/g)	< 3
Staphylococcus aureus (UFC/g )	< 10
Salmonella sp.	Ausencia en 25 g.



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)



## ANEXO N° 19



Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto  
Centro de Prestación de Servicio en Control de  
Calidad de Alimentos  
"CEPRESE COCAL"

### METODOS USADOS

- Recuento de mohos y levaduras FDA. 1992. Cap. 18. 7ma Ed.
- Recuento de Coli formes FDA BAM Cap 4 Punto G 8ava. Ed 2002.
- Staphylococcus aureus. Recuento Directo en Placa. FDA. BAM. Capítulo 12. Rev. 8ava Ed, 2001.
- Salmonella. FDA. BAM. Capítulo 5. Rev. 8ava ed 2007

### NOTA:

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE - COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 19 de Setiembre 2017

Bлга. JESSY P. VASQUEZ CHUMBE  
Jefe del Laboratorio de Microbiología de  
Alimentos FIA-UNAP

