

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Desarrollo de una galleta libre de compuestos alérgenos a base  
de granos y cereales no tradicionales ecuatorianos”

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ALIMENTOS**

Presentado por:

Nathaly Cristina Venegas Guijarro  
Amelia Elizabeth Remache Remache

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

Año: 2016

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por bendecirme y darme la fortaleza para alcanzar esta meta y a la Escuela Superior Politécnica del Litoral por haberme dado la oportunidad de estudiar y convertirme en una profesional, enseñándome que con perseverancia y dedicación todo se puede lograr. Agradecimientos especiales a la MSc. Natasha Coello tutora de este proyecto, al MSc. Kenny Escobar, al Ing. Fernando Peñafiel y al Ing. Eric Cando por brindarnos su tiempo, consejos, apoyo y conocimiento permitiendo la culminación de este proyecto. Por último pero no menos importante a mi compañera Amelia Remache por su aporte y dedicación.

***Nathaly Cristina Venegas Guijarro.***

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco de manera especial a mi tutora MSc. Natasha Coello por brindarme su apoyo, tiempo y confianza. Al MSc. Kenny Escobar y al Ing. Eric Cando por su importante aporte y disponibilidad, siempre colaborándonos con sus conocimientos ya que fueron de mucha ayuda en guiar nuestras ideas y así llevar a cabo las actividades propuestas durante el desarrollo del proyecto. Por último pero no menos importante a mi compañera y amiga Nathaly Venegas por su paciencia y dedicación.

***Amelia Elizabeth Remache Remache.***

## DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado a mis padres Ramiro Venegas y Consuelo Guijarro quienes han sido incondicionales en cada paso y decisión de mi vida, brindándome su amor, paciencia y conocimiento. A mis hermanos Renato y Edison quienes con sus bromas y consejos siempre me han alentado a seguir adelante. A mis amigos Roberto y Mario quienes siempre han logrado sacarme una risa sin importar la situación. A mi amigo Jorge "El Piloto" a quien admiro por jamás darse por vencido y porque sé que siempre seguirá volando alto y por último a mis fieles compañeros Milo, Luke, Bobi y Rex quienes me acompañaron en muchas de mis amanecidas de estudio.

***Nathaly Cristina Venegas Guijarro.***

## DEDICATORIA

A Dios por haberme dado un día más de vida, las ganas y las fuerzas de salir adelante para así lograr uno de mis objetivos. A mis padres, Isabel y Wilson Remache por su amor incondicional, sus consejos y valores, por enseñarme lo que es la perseverancia y la constancia de la vida para que me permita ser una persona de bien y así nunca dar un paso atrás de las cosas que hago. A mi hermano David por estar conmigo y brindarme su apoyo siempre. A mis abuelos, Norma Yagual y Ángel Remache por abrirme las puertas de su casa, por sus consejos y paciencia durante etapa de mi vida. Y a mis amigas/amigos cercanos que han estado conmigo alentándome cada día en las buenas y las malas.

***Amelia Elizabeth Remache Remache.***

## DECLARACIÓN EXPRESA

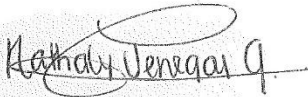
“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la materia integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

Nathaly Cristina Venegas Guijarro

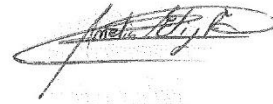
Amelia Elizabeth Remache Remache

MSc. Natasha Coello Gómez

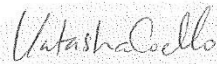
y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.



Nathaly  
Venegas G.



Amelia  
Remache R.



MSc. Natasha Coello G.

## RESUMEN

El incremento a nivel mundial en la tasa de personas que sufren de alergias e intolerancias alimentarias junto con la tendencia de los consumidores hacia una alimentación más saludable, ha generado un aumento en la demanda de productos libres de alérgenos y de mejores características nutricionales. Aunque en Ecuador las industrias alimenticias ofrecen alimentos con mejores características nutricionales la producción de alimentos libres de alérgenos es limitada.

Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es elaborar una galleta libre de alérgenos a base de granos y cereales no tradicionales ecuatorianos, que cumpla con los requisitos de la norma NTE INEN 2085:2005 y sea organolépticamente agradable.

Se utilizó como materia prima principal harina de arroz, harina de amaranto, harina de garbanzo y harina de lenteja. Se elaboraron dos formulaciones de galleta, la 583 y 942 en proporciones de 35%, 15% 40% y 10% respectivamente para la formulación 583 y en proporciones de 35%, 15%, 30% y 20% para la formulación 942. Se describieron las etapas y equipos del proceso, se realizó una evaluación sensorial con 40 panelistas no entrenados para determinar el nivel de aceptación y de preferencia entre las dos formulaciones. Se realizó un análisis microbiológico y bromatológico a la galleta con mayor preferencia y mejor aceptación para verificar que cumpla con la normativa vigente y un análisis de composición nutricional.

El análisis estadístico de los resultados del panel sensorial determinó que hubo una mayor preferencia por la galleta 583. En cuanto al nivel de aceptación general se obtuvo que a los panelistas les gustó ligeramente la galleta 583 mientras que la galleta 942 no les gustó ni les disgustó.

Finalmente la galleta 583 cumplió con los requisitos bromatológicos y microbiológicos requeridos por la norma, el análisis de composición nutricional permitió conocer nutricionalmente el producto y se estimó el costo de fabricación unitario.

**Palabras Clave:** Alergias, intolerancias, galletas, aceptación, preferencia, alérgenos.

## **SUMMARY**

*The worldwide increase in the rate of people suffering from food allergies and intolerances with the consumer trend towards healthier eating has led to an increase in demand for products free of allergens and better nutritional characteristics. Although the food industry in Ecuador offer food with better nutritional characteristics, the production of allergen-free foods is limited.*

*Therefore, the aim of this project is the development of allergen-free non-traditional cereal and grains cookie that meets the requirements of NTE INEN 2085: 2005 standard with good acceptance.*

*Was used as the main raw material rice flour, amaranth flour, chickpea flour and lentil flour. Two formulations were prepared cookie, the 583 and 942 in proportions of 35%, 15% 40% and 10%, respectively for the formulation 583 and in proportions of 35%, 15%, 30% and 20% for formulation 942. Process stages and equipment were described, a sensory evaluation was performed with 40 untrained panelists to determine the level of acceptance and preference between the two formulations. Microbiological and chemical composition analysis was performed to the cookie with better acceptance and preference to verify compliance with current legislation and an analysis of nutritional composition.*

*Statistical analysis of the results of the sensory panel determined that there was a greater preference for the cookie 583. In general acceptance was obtained that panelists slightly accept the 583 cookie while cookie 942 was not liked nor disliked.*

*Finally cookie 583 met the bromatological and microbiological requirements required by the standard, the nutritional composition analysis allowed nutritionally know the product and the unit cost of manufacturing was estimated.*

**Keywords:** *Allergies, intolerances, cookies, acceptance, preference, allergens.*



# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	Pág. I
ÍNDICE GENERAL	II
ABREVIATURA	III
SIMBOLOGÍA	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE TABLAS	VI

CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS .....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos .....	2
1.4 MARCO TEÓRICO.....	3
1.4.1 Alergia Alimenticia .....	3
1.4.2 Intolerancia Alimentaria .....	3
1.4.3 Alérgenos Alimenticios .....	3
1.4.4 Galletas .....	4
1.4.5 Harina de Lenteja .....	4
1.4.6 Harina de Amaranto .....	5
1.4.7 Harina de Garbanzo .....	5
1.4.8 Harina de Arroz .....	6
1.4.9 Materia Prima Adicional.....	7
1.4.10 Material de Empaque .....	7
CAPÍTULO 2.....	8
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	8
2.1 Materia Prima .....	8
2.2 Equipos de Proceso .....	8
2.3 Metodología del desarrollo del nuevo producto.....	13
2.3.1 Descripción de las etapas del proceso de producción.....	13

2.3.2	Lay-out de la Planta de Proceso.....	15
2.3.3	Diagrama de Flujo del Proceso .....	15
2.4	Formulación del Producto.....	16
2.5	Diseño Experimental .....	18
2.6	Evaluación Sensorial .....	21
2.6.1	Prueba de Nivel de Aceptación para cada atributo.....	22
2.6.2	Prueba de Diferencia de Proporciones para Preferencia .....	23
2.7	Análisis Bromatológico .....	23
2.8	Análisis Microbiológico .....	24
2.9	Análisis Nutricional .....	24
CAPÍTULO 3.....		26
3.	RESULTADOS.....	26
3.1	Resultados de las pruebas experimentales.....	26
3.2	Resultados de las Pruebas Sensoriales.....	27
3.2.1	Resultado del Análisis Estadístico de la Prueba del Nivel de Aceptación para cada atributo .....	29
3.2.2	Resultados del Análisis Estadístico de la Prueba de Diferencia de Proporciones para la Preferencia.....	32
3.3	Resultados del Análisis Bromatológico.....	32
3.4	Resultados del Análisis Microbiológicos.....	33
3.5	Resultados del Análisis de Composición Nutricional .....	33
3.6	Balance de Materia en Base a la Producción Diaria.....	33
3.7	Estimación de costos de producción para la elaboración de las galletas. ...	36
CAPÍTULO 4.....		52
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	52
4.1.	Conclusiones.....	52
4.2.	Recomendaciones.....	53
BIBLIOGRAFIA		
APÉNDICE A		
APÉNDICE B		
APÉNDICE C		
APÉNDICE D		
APÉNDICE E		

## ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral.
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
WAO	World Allergy Organization
INEN	Servicio Ecuatoriano de Normalización
INFOSAN	Red Internacional de Autoridades en Materia de Inocuidad de los Alimentos
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
EUFIC	European Food Information Council
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
BOPP	Polipropileno Bioorientado
OAE	Organismo Ecuatoriano de Acreditación
SAE	Servicio de Acreditación Ecuatoriano
AVVE	Avilés y Vélez
ISO	International Organization for Standardization
A2LA	American Association for Laboratory Accreditation
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
Min	Mínimo
Máx	Máximo
IECE	Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo
SECAP	Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional
SRI	Servicio de Rentas Internas
ARCONEL	Agencia de Regulación y Control de Electricidad
GLP	Gas Licuado de Petróleo

## SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje
$\geq$	Mayor o Igual
mg	Miligramo
Kg	Kilogramo
Kcal	Kilocalorías
g	Gramos
mm	Milímetros
$\rho$	Densidad
kw	Kilowatt
cm	Centímetros
°C	Grados Celsius
cm <sup>3</sup>	Centímetro cúbico
min	Minutos
H <sub>0</sub>	Hipótesis nula
H <sub>1</sub>	Hipótesis alterna
$\mu$	Media
=	Igual
$\neq$	No es igual
>	Mayor
<	Menor
$\alpha$	Nivel de significancia
\$	Dólar americano
H	Horas
$\Sigma$	Sumatoria
Q	Calor
C <sub>p</sub>	Calor específico
T	Temperatura
J	Joule
KJ	Kilojoule
X <sub>i</sub>	Fracción del componente alimenticio
M	Masa
$\lambda$	Calor latente de vaporización
lt	Litros

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Listado de Alérgenos Alimenticios.....	3
Figura 2 Balanza Electrónica KRETZ .....	9
Figura 3 Amasadora Espiral Harvester.....	9
Figura 4 Galletera Modelo Euro Drop TF .....	10
Figura 5 Horno Progas Turbinado a Gas – Modelo PRPAULT 8000L.....	10
Figura 6 Carro Porta Bandejas Hardman (72A-1055) .....	11
Figura 7 Cinta Transportadora.....	11
Figura 8 Envasadora vertical automática Modelo SENIOR EVS3 con dosificador .....	12
Figura 9 Impresora de Etiquetas Serie ZT200 de Zebra .....	12
Figura 10 Diagrama de Flujo para la Elaboración de la Galleta .....	15
Figura 11 Criterios para Determinar Porcentajes de Harina a Utilizar .....	16
Figura 12 Diferencia entre Galletas de las Pruebas Experimentales.....	18
Figura 13 Instrucción a los Panelistas .....	21
Figura 14 Disposición de Muestras y Ficha .....	22
Figura 15 Diferencia de resultados entre galletas de las pruebas experimentales.....	26
Figura 16 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas – Color .....	29
Figura 17 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas – Olor.....	29
Figura 18 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas - Aceptación General .....	30
Figura 19 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas – Sabor .....	30
Figura 20 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas – Crocancia .....	31
Figura 21 Prueba de Diferencia de Proporciones para la Preferencia.....	32
Figura 22 Balance de Materia en Base a la Producción Diaria de la Galleta 583.....	35

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Nutricional de la Harina de Lenteja .....	4
Tabla 2. Composición Nutricional de la Harina de Amaranto .....	5
Tabla 3. Composición Nutricional de la Harina de Garbanzo .....	6
Tabla 4. Composición Nutricional de la Harina de Arroz .....	6
Tabla 5. Porcentaje de Harina para las dos Formulaciones Evaluadas .....	16
Tabla 6. Formulación de las muestras de Galletas 583 - 942.....	17
Tabla 7. Pruebas Experimentales.....	17
Tabla 8. Codificación de las Muestras para la Prueba Sensorial.....	22
Tabla 9. Requisitos Bromatológicos de las Galletas.....	23
Tabla 10. Requisitos Microbiológicos de la Galleta .....	24
Tabla 11. Análisis de Composición Nutricional de la Galleta.....	25
Tabla 12. Resultados del Panel Sensorial - Grado de Aceptación - Hombres .....	27
Tabla 13. Resultados del Panel Sensorial - Grado de Aceptación - Mujeres .....	28
Tabla 14. Resultados del Panel Sensorial - Preferencia - Mujeres y Hombres .....	28
Tabla 15. Percepción de los Panelistas con Respecto a los Atributos .....	31
Tabla 16. Resultados de los Análisis Bromatológicos .....	32
Tabla 17. Resultados de los Análisis Microbiológicos .....	33
Tabla 18. Resultados de los Análisis de Composición Nutricional .....	33
Tabla 19. Datos de Producción Anual de Galletas .....	34
Tabla 20. Descripción de las Etapas del Diagrama de Balance de Materia .....	36
Tabla 21. Costos Unitarios de Materia Prima y Material de Empaque .....	37
Tabla 22. Costo de Materia Prima y Material de Empaque por Kg de Galleta Producida al Año .....	37
Tabla 23. Costos de Mano de Obra Directa .....	39
Tabla 24. Costo de Mano de Obra Indirecta.....	40
Tabla 25. Costo de Materiales Indirectos .....	41
Tabla 26. Depreciación de Equipos.....	42
Tabla 27. Costos de Reparación y Mantenimiento .....	43
Tabla 28. Consumo de Equipos de Proceso .....	44
Tabla 29. Consumo de Equipos Eléctricos que no pertenecen al Proceso .....	45
Tabla 30. Tabla de Costos de Materiales y Suministros.....	51
Tabla 31. Costos de Producción.....	52

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

Según la World Allergy Organization (WAO, 2013), la tasa de personas que presentan intolerancias o alergias alimentarias ha aumentado considerablemente, por lo que la industria de alimentos se ve en la necesidad de desarrollar productos dirigidos a este segmento de consumidores.

Aunque en el mercado ecuatoriano hay venta de productos libres de al menos uno de los alérgenos del listado establecido por el Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2014), el desarrollo de estos productos es escaso y la mayoría de estos son importados.

Por lo tanto, tomando en consideración que las galletas son un producto ampliamente consumido por personas de todas las edades, se desarrolló una galleta libre de alérgenos apta para personas que presenten o no algún tipo de alergia o de intolerancia alimentaria.

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según la Red Internacional de Autoridades en Materia de Inocuidad de los Alimentos (INFOSAN, 2006) se estima que a nivel mundial la prevalencia de alergias alimentarias es del 1% al 3% en adultos y del 4% al 6% en niños.

En la actualidad, además de haber una creciente demanda de productos libres de alérgenos, (Grupo Agronegocios, 2013) existe una tendencia de consumo hacia la alimentación saludable y aunque la industria alimenticia ha mejorado la calidad nutricional de los alimentos pocas innovaciones se han enfocado en desarrollar productos libres de alérgenos (EL TELÉGRAFO, 2015).

En países como España y Alemania, la venta de productos libres de alérgenos ocupan alrededor del 4% y 20%, respectivamente del conjunto total del sector alimentario (Ojeda & Abad, 2015). En Ecuador, aunque la oferta de productos nacionales ha logrado posicionarse en las principales cadenas de supermercados (Paspuel, 2015), la cantidad de productos libres de al menos un alérgeno es muy limitada ya que la mayoría de estos productos son importados y de un costo elevado.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

El incremento en la demanda de productos libres de alérgenos y de alimentos procesados con mejor calidad nutricional ofrece una oportunidad para la industria alimenticia de desarrollar innovaciones que satisfagan este segmento de mercado.

Teniendo como antecedente que en Ecuador, el Departamento de Nutrición y Calidad de Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP) está impulsando programas de valorización de granos andinos como el amaranto (INIAP, 2015), que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) ha señalado al 2016 como el Año Internacional de las Legumbres en donde se ha incluido al garbanzo y lenteja (FAO, 2015) y aprovechando que el arroz es el cultivo más extenso del Ecuador (Delgado, 2011) se plantea la propuesta de desarrollar un producto libre de alérgenos, usando cereales y granos no tradicionales ecuatorianos como materia primas.

Estas materias primas poseen características en su composición nutricional que mejoran las propiedades nutricionales del producto, al mismo tiempo que generan nuevas alternativas de consumo y dan paso a que la industria ecuatoriana comience a explotar el campo de alimentos sin alérgenos.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Desarrollar una galleta libre de alérgenos alimenticios hecha a base de granos y cereales no tradicionales ecuatorianos.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la proporción adecuada de los ingredientes usados en la elaboración de la galleta.
- Realizar un análisis sensorial, bromatológico y microbiológico de la galleta que permita conocer el nivel de aceptación, de preferencia y determinar si cumple con los parámetros requeridos en la normativa vigente.
- Realizar un análisis que permita determinar la composición nutricional en (100 gramos) del producto obtenido.
- Estimar los costos para la producción industrial de la galleta obtenida.



## 1.4 MARCO TEÓRICO

### 1.4.1 Alergia Alimenticia

La alergia alimenticia es una reacción adversa producida por el sistema inmunitario de una persona ante la ingesta o contacto de un alimento, componente o traza al cual es alérgica (Rosas, 2006).

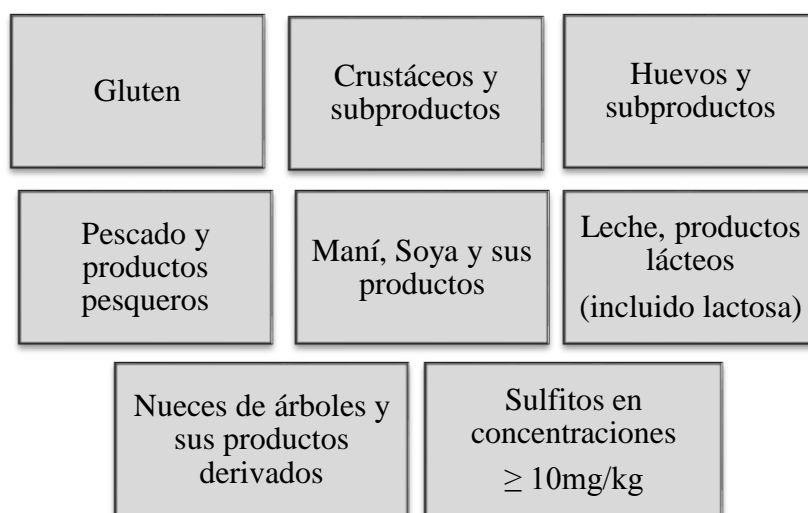
### 1.4.2 Intolerancia Alimentaria

La intolerancia alimentaria es una reacción adversa producida por el metabolismo del individuo sin participación del sistema inmunológico, ante la ingesta de un alimento o componente (Zugasti, 2009).

### 1.4.3 Alérgenos Alimenticios

Según el European Food Information Council (EUFIC, 2013) los alérgenos alimenticios son sustancias de naturaleza proteica capaces de ocasionar una respuesta anómala en un grupo de individuos, produciendo síntomas adversos.

En la figura 1 se observan los 8 alimentos responsables de las principales reacciones alérgicas de acuerdo a lo establecido en (INEN, 2014):



*Figura 1 Listado de Alérgenos Alimenticios*  
Fuente: (INEN, 2014)

#### 1.4.4 Galletas

Son productos tradicionales obtenidos del horneado apropiado de figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas e ingredientes aptos para el consumo humano (INEN, 2005).

#### Descripción del Nuevo Producto

El producto propuesto es una galleta dulce libre de compuestos alérgenos elaborada a base de harina de arroz, lenteja, amaranto y garbanzo. Presenta una textura crocante con una coloración dorada ligeramente tostada, está endulzada con azúcar morena e impalpable y saborizada artificialmente con “Leche Condensada”.

#### 1.4.5 Harina de Lenteja

Es un producto obtenido de la molienda de semillas seleccionadas de lenteja (*Lens esculenta*). Presenta una coloración marrón clara, su textura es en polvo, con olor y sabor característicos. Generalmente se la mezcla con otras harinas para preparar productos panificados brindando más contenido proteico a la mezcla. (INDELMA, 2014)

En la tabla 1 se puede apreciar la composición nutricional para 100 gramos de harina de lenteja:

*Tabla 1. Composición Nutricional de la Harina de Lenteja*

HARINA DE LENTEJA	
Energía Total	302 Kcal
Proteínas	24,3 g
Hidratos de Carbono	40,5 g
Azúcares	1,5 g
Grasas	1,6 g
Fibra	17 g

Fuente: (Mevalverde, 2016)

Se destaca que la harina de lenteja contiene una alta cantidad de proteínas, hidratos de carbono y fibra vegetal. Además no posee gluten dentro de su composición (FAO, 2015).

### 1.4.6 Harina de Amaranto

Es obtenida mediante la molienda del grano de amaranto (*Amaranthus Caudatus*). En Ecuador este grano es conocido como “ataco” y es cultivado en los Valles de la Sierra libres de heladas (Peralta, 2012).

En la tabla 2 se aprecia la composición nutricional para 100 gramos de harina de amaranto:

*Tabla 2. Composición Nutricional de la Harina de Amaranto*

<b>HARINA DE AMARANTO</b>	
<b>Composición Nutricional para 100 Gramos</b>	
Humedad	10,10%
Proteína	17.8%
Grasa	3.2%
Fibra	5.1%
Cenizas	3.0 %
Carbohidratos	61.7%

Fuente: (Mosquera, Pacheco, & Martínez, 2012)

Entre las principales características de esta harina se encuentran las propiedades aglutinantes presentes en su almidón que son aprovechadas para espesar ciertos alimentos (Becerra, 2000).

Se debe destacar la ausencia de gluten, abundancia en aminoácido lisina y su proteína principal, la amarantina, que supera nutricional y funcionalmente a cualquier otra proteína vegetal (Chagaray, 2005).

### 1.4.7 Harina de Garbanzo

La harina de garbanzo (*Cicer arietium*) es un polvo fino de color blanco amarillento obtenido de la molienda del grano entero y limpio (La Salmantina, 2016).

Es una fuente importante carbohidratos, proteínas y fibra, el componente principal de la semilla de garbanzo es el almidón ya que constituye del 30% al

50% de la misma (Peralta & Veas, 2014), alrededor del 22% se constituye de proteínas y alrededor del 3% de fibra (Aguilar, 2013).

En la tabla 3 se presenta la composición nutricional para 100 gramos de harina de garbanzo:

*Tabla 3. Composición Nutricional de la Harina de Garbanzo*

<b>HARINA DE GARBANZO</b>	
<b>Composición Nutricional para 100 Gramos</b>	
Valor energético	364 Kcal
Humedad	8,12%
Hidratos de Carbono	58,20%
Proteínas	22,30%
Grasa	4,87%
Fibra Alimentaria	3,89%
Cenizas	2,48%
Magnesio	0,06%
Potasio	0,05%

Fuente: (La Salmantina, 2016)

La capacidad de emulsificación de esta leguminosa hace que pueda ser usada en la industria alimenticia haciendo a esta harina apta para la elaboración de productos de panificados (Peralta & Veas, 2014).

#### **1.4.8 Harina de Arroz**

La harina de arroz es un polvo fino de color blanco crema, de olor y sabor característico obtenido de la molienda y tamizado del arroz (*Oryza sativa L.*) blanco, limpio, sano, sin cáscara (Rehque, 2007).

En la tabla 4 se aprecia la composición nutricional para 100 gramos de harina de arroz:

*Tabla 4. Composición Nutricional de la Harina de Arroz*

<b>HARINA DE ARROZ</b>	
Cenizas	0,65%
Grasa	3,76%
Proteína	7,55%
Fibra	1,43%
Carbohidratos	79,23%
Calcio	0,50%

Fuente: (Rehque, 2007)

Esta harina es rica en almidón y aunque no posee gluten tiene como principal desventaja que al elaborar productos panificados y mezclarse con agua es incapaz de formar una masa debido a la falta de propiedades viscoelásticas (Sánchez, González, Osella, Torres, & De la Torre, 2008).

#### **1.4.9 Materia Prima Adicional**

Se utilizó aceite de girasol cuya función principal es humectar la masa facilitando el mezclado de los ingredientes y otorgando suavidad a la textura (Franco, 2011).

Como conservante se utilizó propionato de calcio debido a su acción antimicrobiana frente a hongos y levaduras (Aditivos-Alimentarios, 2016), también retrasa el deterioro de la galleta a causa de las alteraciones bioquímicas propias del alimento (Hernández-Guijo, 2010).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2012) la azúcar morena e impalpable son usadas en repostería por lo tanto la dulzura del producto se logró mediante el uso de las mismas.

Para aligerar e incrementar el volumen de la galleta se utilizó polvo de hornear (INEC, 2012) y finalmente, para obtener el sabor característico se utilizó el saborizante artificial de “Leche Condensada”.

#### **1.4.10 Material de Empaque**

Para seleccionar el material de empaque se tuvo en cuenta que la galleta tiene un alto contenido de lípidos haciéndola propensa a factores como el oxígeno que ocasiona enranciamiento, la luz que acelera cambios en la calidad y el vapor de agua que produce cambios en la actividad de agua generando crecimiento microbiano (Illanes, 2004).

Tomando en cuenta estos factores se determinó que el empaque más indicado es el polipropileno bioorientado (BOPP) metalizado, por su alta barrera contra el oxígeno, humedad, luz solar y vapor de agua ya que además de poseer una alta rigidez, versatilidad y resistencia también es económico (Illanes, 2004).

# CAPÍTULO 2

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Materia Prima

Las materias primas empleadas para la elaboración de las galletas fueron harinas de arroz, amaranto, lenteja y garbanzo; las harinas de arroz y amaranto fueron encontradas en uno de los principales supermercados del Ecuador, las harinas de lenteja y garbanzo fueron encontradas en un centro de abastos. Como materia prima adicional se utilizó azúcar morena e impalpable, saborizante leche condensada, aceite de girasol y como conservante se utilizó propionato de calcio.

Tanto la harina de arroz como la de amaranto seleccionado, provienen del proveedor Estrella del Litoral Elito S.A y del proveedor PROALGRAM S.A, respectivamente. Las harinas de garbanzo y lenteja fueron obtenidas en la Comercializadora de Arroz y Azúcar El Gran Rogal. El aceite de girasol utilizado proviene del proveedor LA FABRIL S.A y cumple con los requerimientos establecidos de la NTE INEN 26:2012 para Aceite de Girasol, el azúcar morena utilizado proviene del proveedor Compañía Azucarera Valdez S.A y cumple con la NTE INEN 258:2000 para azúcar crudo. El azúcar impalpable utilizado aunque no está elaborada bajo una norma técnica si cuenta con registro sanitario y proviene del proveedor Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos S.A. El saborizante leche condensada fue obtenido en Laboratorios Cevallos S.A y el propionato de calcio fue obtenido en la distribuidora DESCALZI S.A.

### 2.2 Equipos de Proceso

Los equipos a escala industrial utilizados para el proceso de elaboración de la galleta se detallan en la siguiente sección junto con sus respectivas características:

#### **Balanza Electrónica KRETZ (54 MASTERS 75000FCA)**

Capacidad de 100 gramos hasta 250 kg, de plataforma de acero inoxidable de 520 mm x 440 mm (Agroindustrias, 2009)

En la figura 2 se puede apreciar la imagen de la Balanza Electrónica KRETZ (54 MASTERS 75000FCA) seleccionada:



*Figura 2 Balanza Electrónica KRETZ*

**Fuente:** (Agroindustrias, 2009)

### **Amasadora Espiral Harvester (17HL17040K)**

Amasadora espiral con bowl de acero inoxidable para uso intensivo y masas más duras. Posee una capacidad para 45 Kilos de harina o 70 Kilos de masa lista (Agroindustrias, 2009).

En la figura 3 se puede apreciar la imagen de la Amasadora Espiral Harvester seleccionada:



*Figura 3 Amasadora Espiral Harvester*

**Fuente:** (Agroindustrias, 2009)

### **Máquina Galletera Euro Drop TF**

De molde rotatorio y corte de alambre motorizado, elaborada con estructura de acero y aluminio. Velocidad de dosificación y avance de bandejas automático con velocidad ajustable (MIMAC, s.f.).

Capacidad de producción para el sistema de caída es de 25 golpes por minuto y la capacidad de producción del sistema de corte con alambre es de 30 golpes por minuto. Bandejas de 600 mm de ancho y potencia de 1.5 Kw (MIMAC, s.f.).

En la figura 4 se puede apreciar la imagen de la Galletera Modelo Euro Drop TF seleccionada:



*Figura 4 Galletera Modelo Euro Drop TF*  
Fuente: (MIMAC, s.f.)

### **Horno Pro Gas Turbinado a Gas - Modelo PRPAUT 8000**

Capacidad de 12 bandejas, posee un micro interruptor que enciende y apaga la turbina automáticamente al abrir y cerrar la puerta y una potencia de 0,75 Kw (REFRIMAQ PAYSANDÚ, 2014).

En la figura 5 se puede apreciar la imagen del horno seleccionado:



*Figura 5 Horno Progas Turbinado a Gas – Modelo PRPAULT 8000L*  
Fuente: (REFRIMAQ PAYSANDÚ, 2014)

### **Carro Porta Bandejas Hardman (72A-1055)**

Hecho de acero inoxidable con una capacidad para 15 bandejas con barras de seguridad. (Agroindustrias, 2009).

En la figura 6 se aprecia la imagen del Carro Porta Bandejas Hardman seleccionado:





*Figura 6 Carro Porta Bandejas Hardman (72A-1055)*  
Fuente: (Agroindustrias, 2009)

### **Cinta transportadora**

Hecha de acero inoxidable, transporta productos voluminosos y materiales sólidos, de fácil instalación. Velocidad variable y capacidad de hasta 200 Kg. (Alibaba Group, s.f.)

En la figura 7 se puede apreciar la imagen de la Acclivitous Cinta Transportadora seleccionada:



*Figura 7 Cinta Transportadora*  
Fuente: (Alibaba Group, s.f.)

### **Envasadora vertical automática Modelo SENIOR EVS3 con dosificador gravimétrico (2 Balanzas)**

El dosificador suministra la cantidad de producto justa en cada paquete, elaborado para productos frágiles, irregulares y no homogéneos como galletas o snacks (INGESIR, s.f.).

Diseñada para elaborar empaques de tres costuras tipo almohada o fondo plano de 26 x 50 cm. de tamaño máximo. Los materiales de envase pueden ser polietileno, polipropileno, laminados, entre otros (INGESIR, s.f.).

Produce hasta 60 envases por minuto dependiendo del tipo de producto a envasar y cantidad. Los materiales y características de termo soldabilidad de la lámina (INGESIR, s.f.).

En la figura 8 se puede apreciar la imagen de la Envasadora vertical automática Modelo SENIOR EVS3 seleccionada:



*Figura 8 Envasadora vertical automática Modelo SENIOR EVS3 con dosificador*  
Fuente: (INGESIR, s.f.)

### **Impresora de Etiquetas Serie ZT200™ de Zebra**

Utilizada para etiquetar el seguimiento de procesos, identificación de productos, etiquetas de empaque, entre otros (Zebra Technologies, s.f).

En la figura 9 se aprecia la imagen de Impresora de Etiquetas seleccionada:



*Figura 9 Impresora de Etiquetas Serie ZT200 de Zebra*  
Fuente: (Zebra Technologies, s.f)

## **2.3 Metodología del desarrollo del nuevo producto**

### **2.3.1 Descripción de las etapas del proceso de producción**

En la siguiente sección se describen cada una de las etapas del proceso de elaboración de la galleta tomando en cuenta las máquinas que serían usadas en una producción a gran escala.

#### **Recepción de la Materia Prima**

Se realiza una inspección de la materia prima asegurando que no presente impurezas ni objetos extraños, que cumpla los parámetros establecidos que garanticen su inocuidad y calidad, se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Las harinas y azúcares debido a su capacidad de ser higroscópicos deben de ser recibidos en un ambiente seco, libre de cualquier fuente de humedad que afecten su calidad, dentro de empaques adecuados, sellados, protegidos de cualquier tipo de contaminación.

Los proveedores deben de entregar el certificado de calidad junto con la respectiva ficha técnica del producto, garantizando que la materia prima ha sido elaborada acorde a la normativa vigente.

El propionato de calcio al ser un conservante, debe ser recibido y almacenado en un área separada de las demás materias primas, en condiciones adecuadas.

#### **Pesado**

Haciendo uso de la balanza se pesan los ingredientes por separado asegurando que todas las cantidades estén acorde a la fórmula especificada de manera que se pueda cumplir con la producción diaria de galletas establecida.

#### **Amasado**

Haciendo uso de la amasadora se realiza el mezclado de los ingredientes teniendo como objetivo integrar las materias primas hasta obtener una masa homogénea de textura ligeramente dura (Loor, 2008) la misma que será utilizada para elaborar la producción diaria y será trasladada manualmente por los operadores hasta la tolva de la máquina galletera.

### **Porcionado/Depositado**

La máquina galletera tiene integrada la cortadora de alambre juntas cumplen la función de dar la forma y el peso deseado de la galleta, se estableció que la masa de la galleta sea de forma circular, con un espesor de 6mm obteniendo un peso de 11 gramos y un diámetro de 20 mm.

### **Horneado**

Las bandejas con masa de galleta son horneadas a una temperatura de 185 °C durante 15 minutos. En esta etapa se produce una disminución de la densidad del producto, una reducción de la humedad y adquisición de las características organolépticas (Loor, 2008).

### **Enfriamiento**

Una vez horneadas las bandejas con galletas son colocadas en el carro porta bandejas, después del horneado estas salen blandas debido a la temperatura elevada por lo que deben reposar durante 20 minutos hasta que lleguen a una temperatura de aproximada de 30°C evitando así la condensación al momento de empacarlas (Loor, 2008).

### **Selección**

En esta etapa las galletas que no cumplen con las características de calidad son separadas manualmente por los operadores.

### **Empacado**

Las galletas son colocadas manualmente por el operador en la cinta transportadora la cual permite que las galletas lleguen a la tolva de la máquina dosificadora la misma que dosificará acorde al peso establecido, el cual es 100 gramos de galletas por empaque.

### **Etiquetado**

La fecha de elaboración, fecha de expiración y el código de barra son elaborados haciendo uso de la impresora de etiquetas. Las etiquetas son colocadas manualmente por los operadores en los empaques de producto terminado.

### **Almacenamiento**

El producto terminado es almacenado en cajas de cartón las cuales son colocadas encima de pallets y ubicadas en un área fresca y seca. Esta área no debe estar expuesta a la luz solar y debe tener una temperatura que no sobrepase los 30°C. (Universidad Industrial de Santander, 2008)

### 2.3.2 Lay-out de la Planta de Proceso

En el apéndice A se detalla cada una de las áreas de la planta baja como de la planta alta pertenecientes a la planta de producción junto con la numeración respectiva de cada ubicación en el lay-out.

### 2.3.3 Diagrama de Flujo del Proceso

En la figura 10 se presenta el diagrama de flujo del proceso en el cual se puede apreciar cada una de las etapas necesarias para la elaboración de la galleta junto con sus respectivos parámetros a considerar.

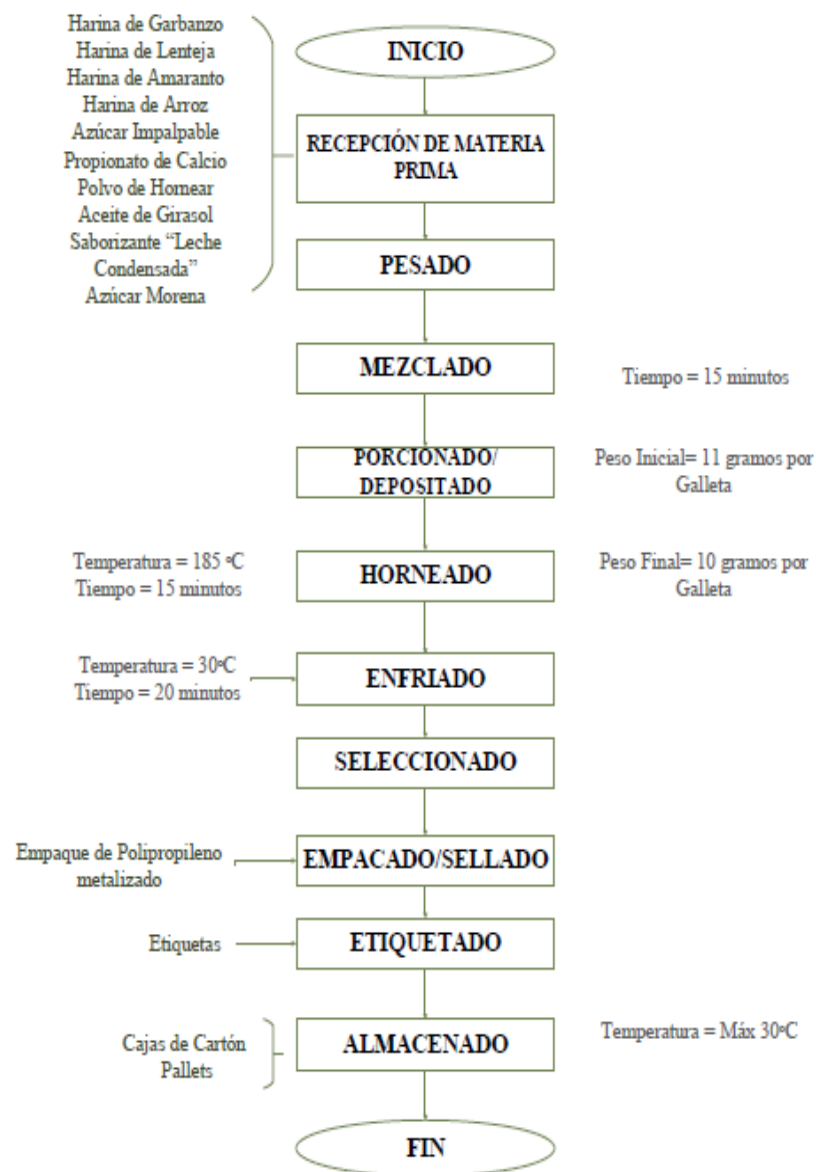


Figura 10 Diagrama de Flujo para la Elaboración de la Galleta  
Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

## 2.4 Formulación del Producto

Para las pruebas experimentales se elaboraron dos formulaciones de galleta, para cada formulación se utilizó como base una masa total con un peso inicial de 682 gramos, 300 gramos del peso total fueron tomados como cantidad base de harina. El porcentaje de cada harina a utilizar se estableció de acuerdo a los criterios presentados en la figura 11:



*Figura 11 Criterios para Determinar Porcentajes de Harina a Utilizar*  
Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Se estableció un porcentaje del 15% de harina de amaranto debido a que el costo de adquisición es elevado, se determinó que el porcentaje de harina de arroz sea del 35% debido a su bajo costo de adquisición y a que puede ser adquirida durante todo el año. Los porcentajes de harina de garbanzo y lenteja fueron variables entre la muestra 583 y la muestra 942 debido a que se quiso aprovechar la propiedad emulsificante del garbanzo y el alto contenido proteico presente en la lenteja. En la tabla 5 se aprecian los porcentajes de harina utilizados para cada formulación.

*Tabla 5. Porcentaje de Harina para las dos Formulaciones*

Harina	Galleta 583	Galleta 942
Garbanzo	40%	30%
Lenteja	10%	20%
Arroz	35%	35%
Amaranto	15%	15%

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

En la tabla 6 se presentan las formulaciones utilizadas para la elaboración de las galletas tomando en cuenta los porcentajes previamente establecidos. Se consideraron las densidades indicadas en la ficha técnica del aceite de girasol y del saborizante que fueron  $0,919 \text{ g/cm}^3$  y  $0,957 \text{ g/cm}^3$ , respectivamente obteniendo la siguiente formulación:

*Tabla 6. Formulación de las muestras de Galletas 583 - 942*

FORMULACIÓN		
INGREDIENTES	GALLETA 583 (g)	GALLETA 942 (g)
Harina de amaranto	45	45
Harina de Lenteja	30	60
Harina de Garbanzo	120	90
Harina de Arroz	105	105
Azucar morena	182	182
Azucar Impalpable	98	98
Polvo de Hornear	7	7
Aceite	92	92
Saborizante	1,47	1,47
Leche Condensada		
Propionato de Calcio	1,5	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>682</b>	<b>682</b>

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Se realizaron tres pruebas experimentales con el fin de obtener una galleta que cumpla con las características organolépticas deseadas. Los tiempos y la temperatura usados se detallan en la tabla 7 presentada a continuación:

*Tabla 7. Pruebas Experimentales*

Parámetros	PRUEBAS EXPERIMENTALES		
	1	2	3
<b>Tiempo (min)</b>	18	10	15
<b>Temperatura (°C)</b>	185	185	185

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

En la figura 12 se observa la diferencia entre las tres pruebas experimentales, en la formulación, se respetaron los porcentajes establecidos para cada galleta.

DIFERENCIA ENTRE GALLETAS DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES		
1	2	3
		
Tiempo = 18 minutos	Tiempo = 10 minutos	Tiempo = 15 minutos

*Figura 12 Diferencia entre Galletas de las Pruebas Experimentales*  
Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

## 2.5 Diseño Experimental

### Variable de estudio

La variable establecida para este proyecto fue el nivel de aceptación del producto por parte de los panelistas y será medida haciendo uso de una escala hedónica verbal de 7 puntos (Hernandez, 2005).

Con esta escala el panelista indica su nivel de agrado o desagrado del producto. En el apéndice B se aprecia la escala hedónica verbal utilizada junto con los valores de cada escala.

Los valores que se obtengan en el panel sensorial serán separados según el género y tabulados haciendo uso del programa Excel.

### Factor

Se consideró como factor la harina porque es la única que va a variar con respecto a los demás ingredientes.

### Niveles

Los niveles establecidos fueron las dos combinaciones de harinas, de acuerdo a lo que se observa en la tabla 5, las variaciones fueron la proporción de harina de garbanzo y de lenteja en cada muestra.



## Hipótesis

Una vez obtenidas las dos muestras de galleta se decidió evaluar el nivel de aceptación de las mismas por cada atributo, los cuales fueron: color, olor, aceptación general, sabor y crocancia.

### Hipótesis 1 - Color:

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación del color entre ambas muestras.

**Hipótesis Alterna ( $H_1$ ):** Si existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación del color entre ambas muestras.

$$H_0: \eta_1 = \eta_2$$

**Vs.**

$$H_1: \eta_1 \neq \eta_2$$

Siendo:

$\eta_1$ : La mediana de los valores del color de la muestra de galleta 583

$\eta_2$ : La mediana de los valores del color de la muestra de galleta 942

### Hipótesis 2 - Olor:

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación del olor entre ambas muestras.

**Hipótesis Alterna ( $H_1$ ):** Si existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación del olor entre ambas muestras.

$$H_0: \eta_1 = \eta_2$$

**Vs.**

$$H_1: \eta_1 \neq \eta_2$$

Siendo:

$\eta_1$ : La mediana de los valores del olor de la muestra de galleta 583

$\eta_2$ : La mediana de los valores del olor de la muestra de galleta 942

### Hipótesis 3 – Aceptación General:

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación general entre ambas muestras.

**Hipótesis Alterna ( $H_1$ ):** Si existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación general entre ambas muestras.

$$\begin{aligned} H_0: & \eta_1 = \eta_2 \\ \text{Vs.} & \\ H_1: & \eta_1 \neq \eta_2 \end{aligned}$$

Siendo:

$\eta_1$ : La mediana de los valores de aceptación general de la muestra de galleta 583

$\eta_2$ : La mediana de los valores de aceptación general de la muestra de galleta 942

#### **Hipótesis 4 - Sabor:**

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación del sabor entre ambas muestras.

**Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ):** Si existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación del sabor entre ambas muestras.

$$\begin{aligned} H_0: & \eta_1 = \eta_2 \\ \text{Vs.} & \\ H_1: & \eta_1 \neq \eta_2 \end{aligned}$$

Siendo:

$\eta_1$ : La mediana de los valores de aceptación del sabor de la muestra de galleta 583

$\eta_2$ : La mediana de los valores de aceptación del sabor de la muestra de galleta 942

#### **Hipótesis 5 - Crocancia:**

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** No existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación de la crocancia entre ambas muestras.

**Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ):** Si existe diferencia significativa entre la mediana de los valores de aceptación de la crocancia entre ambas muestras.

$$\begin{aligned} H_0: & \eta_1 = \eta_2 \\ \text{Vs.} & \\ H_1: & \eta_1 \neq \eta_2 \end{aligned}$$

Siendo:

$\eta_1$ : La mediana de los valores de aceptación de la crocancia de la muestra de galleta 583

$\eta_2$ : La mediana de los valores de aceptación de la crocancia de la muestra de galleta 942

Se evaluó además la preferencia entre las muestras de galletas considerando que ambas galletas tenían diferentes proporciones de harina de lenteja y garbanzo.

## Hipótesis 6 - Preferencia:

**Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):** Proporción de la preferencia por la galleta 583 es igual que la proporción de la preferencia por la galleta 942.

**Hipótesis Alterna (H<sub>1</sub>):** Proporción de la preferencia por la galleta 583 es mayor que la proporción de la preferencia por la galleta 942.

$$H_0: p_1 = p_2$$

**Vs.**

$$H_1: p_1 > p_2$$

Siendo:

p<sub>1</sub>: Proporción de la preferencia por la muestra de la galleta 583.

p<sub>2</sub>: Proporción de la preferencia por la muestra de la galleta 942.

## 2.6 Evaluación Sensorial

Para realizar la prueba sensorial se tomó un total de 40 panelistas no entrenados. Se efectuó la adecuación del área, de manera que los panelistas puedan evaluar las muestras de manera independiente.

Como se puede observar en la figura 13, se estableció un área en la cual se proporcionaron las instrucciones a los panelistas de cómo llevar a cabo la prueba y como se debía llenar la ficha de la prueba sensorial la misma que puede ser apreciada en el apéndice C.

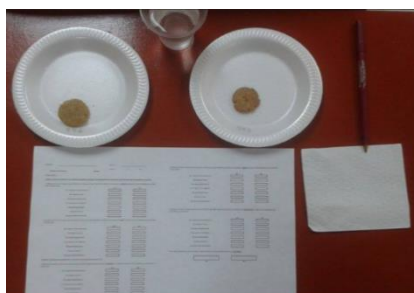


*Figura 13 Instrucción a los Panelistas*

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Durante la adecuación del área, las ubicaciones fueron dotadas con las muestras codificadas y la ficha para la evaluación como se observa en la figura 14. Se les indicó a los panelistas que deben probar las galletas y que entre muestras se debe

tomar agua con el objetivo de limpiar la cavidad bucal para evitar que influya la percepción de la muestra anterior.



*Figura 14 Disposición de Muestras y Ficha*  
Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Se codificó cada una de las galletas con un código de 3 dígitos, como se puede apreciar a continuación en la tabla 8.

*Tabla 8. Codificación de las Muestras para la Prueba Sensorial*

CÓDIGO	FORMULACIÓN	PORCENTAJE DE HARINA DE GARBANZO	PORCENTAJE HARINA DE LENTEJA
583	Galleta 1	40%	10%
942	Galleta 2	30%	20%

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

### **2.6.1 Prueba de Nivel de Aceptación para cada atributo**

El objetivo de esta prueba es que el panelista indique qué tanto le gusta o le disgusta cada uno de los atributos de las galletas de manera de poder determinar si existe una diferencia significativa entre los atributos de las muestras.

Los resultados obtenidos serán analizados estadísticamente haciendo uso del software Minitab. Debido a que los datos no se comportan como una distribución normal, se realizará una prueba de diferencia de medianas por el método de Mann-Whitney con nivel de significancia del 5%. Para la interpretación de resultados se utilizará el siguiente criterio, según Botella, Alacreu & Martínez (s.f):

- Si el valor P calculado es  $> \alpha$ , no se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .
- Si el valor P calculado es  $< \alpha$ , se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ .

## 2.6.2 Prueba de Diferencia de Proporciones para Preferencia

El objetivo de esta prueba es que el panelista escoja entre las dos muestras de galletas codificada cuál es su preferida (Hernandez, 2005).

Los datos obtenidos serán analizados estadísticamente, haciendo uso del software Minitab, se realizará una prueba para diferencia de proporciones con nivel de significancia del 5%. Para la interpretación de resultados se utilizará el siguiente criterio, según Botella, Alacreu & Martínez (s.f):

- Si valor P calculado es  $> \alpha$ , se acepta la hipótesis nula  $H_0$
- Si valor P calculado es  $< \alpha$ , se rechaza la hipótesis nula

Los resultados obtenidos en el análisis estadístico del panel sensorial determinarán la muestra de galleta a la cual se procederá a realizar los análisis bromatológicos, microbiológicos, composición nutricional y estimación de costos de producción.

## 2.7 Análisis Bromatológico

De acuerdo con la NTE INEN 2085:2005 las galletas deben de cumplir con parámetros bromatológicos de pH, proteína y humedad (INEN, 2005).

En la tabla 9 se observan los parámetros exigidos por la normativa vigente junto con el método empleado para su medición y sus rangos establecidos.

*Tabla 9. Requisitos Bromatológicos de las Galletas*

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

Fuente: (INEN, 2005)

## 2.8 Análisis Microbiológico

De acuerdo con la NTE INEN 2085:2005 las galletas deben de cumplir con una serie de criterios microbiológicos (INEN, 2005).

En la tabla 10 se aprecian los parámetros exigidos por la normativa vigente junto con el método empleado para su medición, se debe mencionar que “m” el nivel de aceptación y “M” el nivel de rechazo (INEN, 2005).

*Tabla 10. Requisitos Microbiológicos de la Galleta*

Parámetro	Método de Ensayo	m	M
R.E.P ufc/g	NTE INEN 1529-5	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>
Mohos y levaduras upc/g	NTE INEN 1529-10	1,0x10 <sup>2</sup>	2,0x10 <sup>2</sup>

Fuente: (INEN, 2005)

Los análisis bromatológicos y microbiológicos serán realizados en el Laboratorio PROTAL-ESPOL, el cual es un Laboratorio de Análisis de Alimentos acreditado con la Norma Internacional ISO 17025:2006 por el Organismo Ecuatoriano de Acreditación OAE (PROTAL, 2008).

## 2.9 Análisis Nutricional

El análisis nutricional permite conocer las cantidades de macronutrientes, micronutrientes y fibra dietaria presente en 100 gramos de producto.

La norma utilizada para reportar la información nutricional obtenida será acorde a los requisitos establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011.

En la tabla 11 se puede apreciar el detalle de los análisis para determinar los componentes nutricionales en 100 gramos del producto elaborado junto con su respectivo método de ensayo.

*Tabla 11. Análisis de Composición Nutricional de la Galleta*

<b>Análisis Químico</b>	<b>Método de Ensayo</b>
Humedad	AOAC 19TH 935.39A
Cenizas	AOAC 19TH 935.39B
Grasa	AOAC 19TH 935.39D
Proteína	AOAC 19TH 935.39C
Carbohidratos	Cálculo por Diferencia
Fibra Dietaria	AOAC 19TH 985.29

Fuente: (AVVE, 2016)

Los análisis para determinar la composición nutricional serán realizados en Laboratorios AVVE, el cual se encuentra acreditado bajo la Norma en Sistema de Calidad ISO/IEC 17025:2005, así mismo se encuentran acreditados internacionalmente por el A2LA y por Servicio de Acreditación Ecuatoriano SAE (AVVE, s.f.).

# CAPÍTULO 3

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Resultados de las pruebas experimentales

Como se observa en la figura 15, las galletas de la primera prueba experimental presentaron una coloración oscura en la superficie, la textura de ambas galletas fue dura y de olor a quemado.

En la segunda prueba experimental las galletas presentaron el color esperado, sin embargo su textura fue pegajosa por dentro, dando a entender que el tiempo de cocción fue corto ya que aún había masa cruda en el producto final.

En la tercera prueba experimental las galletas presentaron un color agradable, de sabor, olor y crocancia deseada, sin áreas quemadas ni masa con falta de cocción.

DIFERENCIA DE RESULTADOS ENTRE GALLETAS DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES					
PRIMERA PRUEBA		SEGUNDA PRUEBA		TERCERA PRUEBA	
					
					
Tiempo = 18 minutos		Tiempo = 10 minutos		Tiempo = 15 minutos	

*Figura 15 Diferencia de resultados entre galletas de las pruebas experimentales*

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

De acuerdo a estos resultados se determinó que bajo las condiciones usadas en la tercera prueba experimental, las cuales fueron un tiempo de 15 minutos y una temperatura de 185°C, las galletas presentaron las características organolépticas deseadas. Por lo tanto las galletas usadas en el panel sensorial fueron elaboradas bajo estas condiciones.



### 3.2 Resultados de las Pruebas Sensoriales

#### Tabulación de Resultados

De los 40 participantes del panel, 21 fueron del género masculino y 19 del género femenino.

En la tabla 12 se observa el tabulado de los resultados obtenidos de acuerdo al nivel de aceptación de los panelistas de género masculino.

*Tabla 12. Resultados del Panel Sensorial - Grado de Aceptación - Hombres*

RESULTADOS DEL PANEL SENSORIAL "GALLETAS" - HOMBRES										
ATRIBUTOS	COLOR		OLOR		ACEPTACIÓN GENERAL		SABOR		CROCACIA	
	C583	C942	O583	942	G583	G942	S583	S942	C583	C942
Me disgusta extremadamente	0	0	1	1	0	3	0	2	2	2
Me disgusta mucho	2	1	2	3	2	4	1	2	7	2
Me disgusta ligeramente	3	2	3	5	3	5	1	2	4	2
Ni me gusta ni me disgusta	7	5	2	5	4	3	3	6	2	6
Me gusta ligeramente	4	6	5	3	6	3	8	4	2	3
Me gusta mucho	4	7	7	3	4	2	6	3	3	4
Me gusta extremadamente	1	0	1	1	2	1	2	2	1	0

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

En la tabla 13 se observa el tabulado de los resultados obtenidos de acuerdo al nivel de aceptación de los panelistas de género femenino.

*Tabla 13. Resultados del Panel Sensorial - Grado de Aceptación - Mujeres*

<b>RESULTADOS DEL PANEL SENSORIAL "GALLETAS" - MUJERES</b>										
<b>ATRIBUTOS</b>	<b>COLOR</b>		<b>OLOR</b>		<b>ACEPTACIÓN GENERAL</b>		<b>SABOR</b>		<b>CROCACIA</b>	
	<b>C583</b>	<b>C942</b>	<b>O583</b>	<b>O942</b>	<b>G583</b>	<b>G942</b>	<b>S583</b>	<b>S942</b>	<b>C583</b>	<b>C942</b>
Me disgusta extremadamente	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0
Me disgusta mucho	1	1	1	1	1	1	1	1	7	2
Me disgusta ligeramente	2	4	2	6	3	5	3	3	2	2
Ni me gusta ni me disgusta	5	3	6	5	3	5	3	5	1	4
Me gusta ligeramente	5	7	4	4	5	4	7	5	3	7
Me gusta mucho	4	4	6	2	5	4	3	3	3	4
Me gusta extremadamente	2	0	0	1	2	0	2	1	0	2

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

En la tabla 14 se observa el tabulado total de los resultados obtenidos en el panel según la preferencia de la galleta.

*Tabla 14. Resultados del Panel Sensorial - Preferencia - Mujeres y Hombres*

<b>GÉNERO</b>	<b>PREFERENCIA</b>	
	<b>GALLETA 583</b>	<b>GALLETA 942</b>
Masculino	16	5
Femenino	12	7
<b>TOTAL</b>	28	12

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

### 3.2.1 Resultado del Análisis Estadístico de la Prueba del Nivel de Aceptación para cada atributo

#### Color

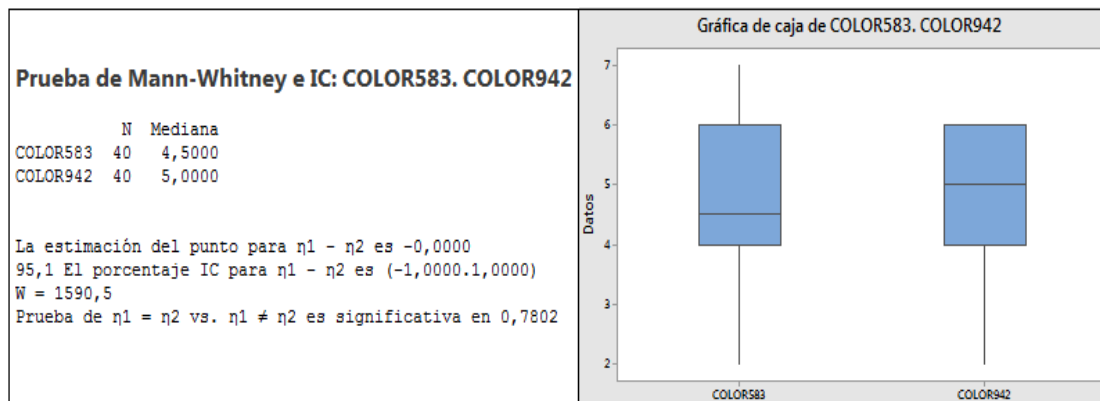


Figura 16 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas – Color

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Siendo el valor p calculado = 0,7802 mayor al  $\alpha = 0,05$  no se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto no existe diferencia significativa en las medianas del color de las muestras de galletas, también se puede visualizar en el diagrama de cajas que no existe una diferencia en la percepción del color por parte de los panelistas.

#### Olor

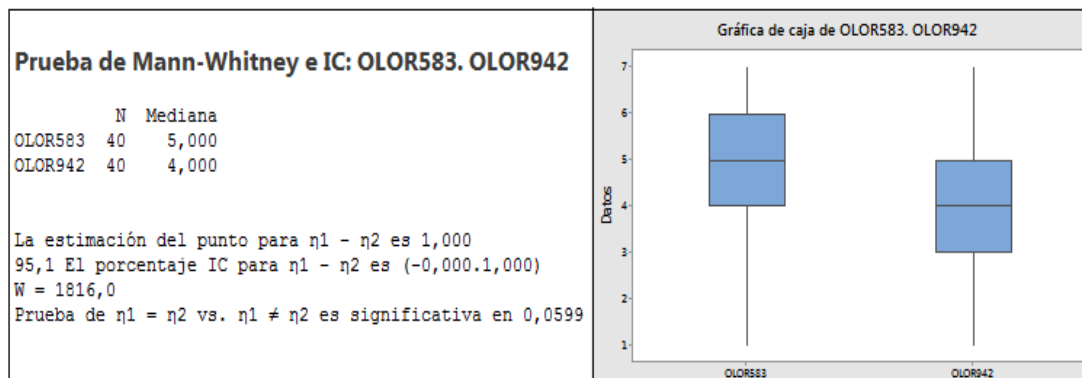


Figura 17 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas – Olor

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Siendo el valor p calculado = 0,0599 mayor al  $\alpha = 0,05$  no se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto no existe diferencia significativa en las medianas del olor de las muestras de galletas, también se puede visualizar en el diagrama de cajas que no existe una diferencia en la percepción del olor de las galletas por parte de los panelistas.

## Aceptación General

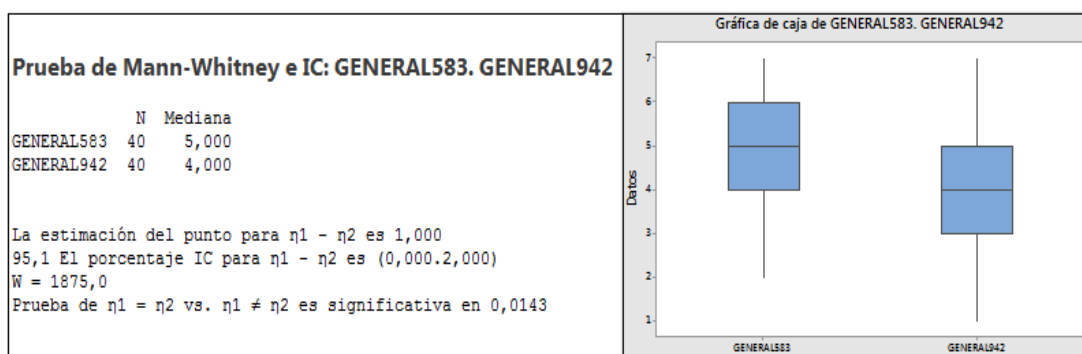


Figura 18 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas - Aceptación General  
Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Siendo el valor p calculado = 0,0143 menor al  $\alpha = 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto existe diferencia significativa en las medianas de la aceptación general de las muestras de galletas, también se puede visualizar en el diagrama de cajas que existe una diferencia marcada en la percepción de la aceptación general por parte de los panelistas.

## Sabor

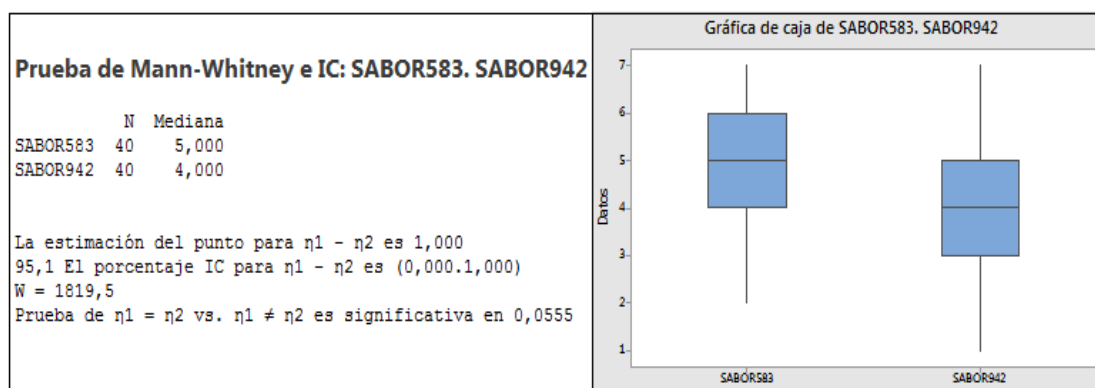


Figura 19 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas – Sabor  
Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Siendo el valor p calculado = 0,0555 menor al  $\alpha = 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto existe diferencia significativa en las medianas del sabor de las muestras de galletas, también se puede visualizar en el diagrama de cajas, es decir, existe una diferencia en la percepción del sabor por parte de los panelistas.

## Crocancia

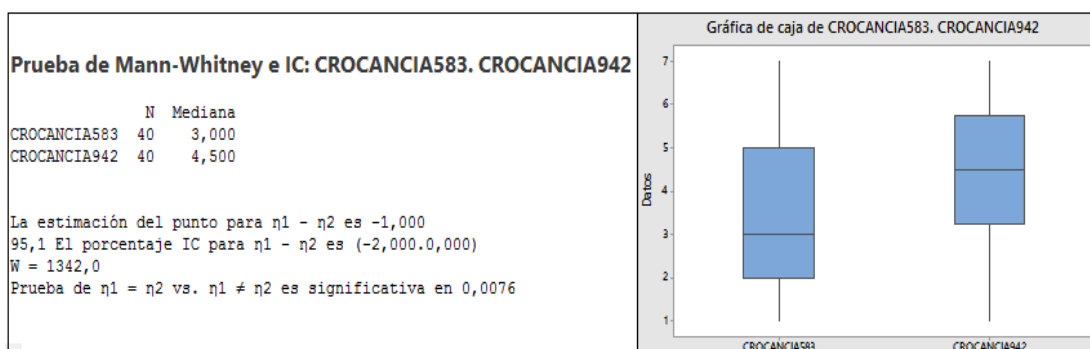


Figura 20 Prueba de Mann-Whitney y Diagrama de Cajas – Crocancia

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Siendo el valor p calculado = 0,0076 menor al  $\alpha = 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, existe diferencia significativa en las medianas de la crocancia de las muestras de galletas, también se puede visualizar en el diagrama de cajas, es decir, existe una diferencia marcada en la percepción de la crocancia por parte de los panelistas.

Como se puede apreciar en la tabla 15, tomando en consideración la escala hedónica verbal utilizada y el valor de la mediana de la aceptación general entre ambas muestras se determinó que la percepción de los panelistas respecto a cada atributo fue:

Tabla 15. Percepción de los Panelistas con Respecto a los Atributos

ATRIBUTO	VALOR DE LA MEDIANA		PERCEPCIÓN DE LOS PANELISTAS FRENTE A LA MUESTRA DE GALLETAS CON RESPECTO A LA ESCALA HEDÓNICA	
	583	942	583	942
COLOR	5	5	Les gusta ligeramente	Les gusta ligeramente
OLOR	5	4	Les gusta ligeramente	Ni les gusta ni les disgusta
ACEPTACIÓN GENERAL	5	4	Les gusta ligeramente	Ni les gusta ni les disgusta
SABOR	5	4	Les gusta ligeramente	Ni les gusta ni les disgusta
CROCANCIA	3	4	Les disgusta ligeramente	Ni les gusta ni les disgusta

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

### 3.2.2 Resultados del Análisis Estadístico de la Prueba de Diferencia de Proporciones para la Preferencia.

En la figura 21 se presentan los resultados de la prueba de diferencia de proporciones para la preferencia entre las muestras 583 y 942.

Prueba e IC para dos proporciones			
Muestra	X	N	Muestra p
1	28	40	0,700000
2	12	40	0,300000
Diferencia = p (1) - p (2)			
Estimación de la diferencia: 0,4			
Límite inferior 95% de la diferencia: 0,231453			
Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0: Z = 3,58 Valor p = 0,000			

Figura 21 Prueba de Diferencia de Proporciones para la Preferencia  
Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Siendo el valor p calculado = 0,000 menor al  $\alpha = 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, por lo tanto, la proporción de la preferencia por la galleta 583 es mayor que la proporción de la preferencia por la galleta 942, en resumen, los panelistas tuvieron preferencia por la galleta 583.

Según los resultados obtenidos en el análisis estadístico se determinó, que la galleta 583 tuvo un mayor nivel de aceptación en los atributos evaluados y mayor preferencia, por lo tanto, los análisis bromatológicos, microbiológicos, composición nutricional y estimación de costos de producción fueron realizados usando la formulación de esta muestra.

### 3.3 Resultados del Análisis Bromatológico

En la tabla 16 se observan los resultados del análisis bromatológico, la galleta 583 cumple con todos los parámetros. Para mayor detalle revisar apéndice D.

Tabla 16. Resultados de los Análisis Bromatológicos

Ensayos Realizados	Unidad	Resutados	Requisitos	Método de Referencia
Humedad	%	6.89 ± 0,07	Máx: 10	API-5.8-04-01-00B3. (AOAC 19th 925.10)
Proteínas	%	6.65 ± 1.20	Min: 3	AOAC 19th 920.87 (API-5.8-04-01-00B20)
pH	%	6.93	Min: 5.5 Máx: 9.5	AOAC 19th 943.02

Fuente: (PROTAL, 2016)

### 3.4 Resultados del Análisis Microbiológicos

En la tabla 17 se observan los resultados del análisis microbiológico, la galleta 583 cumple con todos los parámetros requeridos. Para mayor detalle revisar apéndice D.

*Tabla 17. Resultados de los Análisis Microbiológicos*

Ensayos Realizados	Unidad	Resultados	Requisitos	Método de Referencia
Levaduras y Mohos	UFC/g	<10	$2.0 \times 10^2$	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19th 997.02)
Aerobios Mesófilos	UFC/g	$4.0 \times 10^1$	$1.0 \times 10^3$	API-5.8-04-01-00M1. (AOAC 19th 966.23)

Fuente: (PROTAL, 2016)

### 3.5 Resultados del Análisis de Composición Nutricional

En la tabla 18 se observa el resultado de la composición nutricional de la galleta 583. Para mayor detalle revisar apéndice E.

*Tabla 18. Resultados de los Análisis de Composición Nutricional*

Parámetros	Unidad	Resultados	Método de Referencia
Humedad	g%	6.98	AOCA 19th 935.39 A
Cenizas	g%	1.68	AOCA 19th 935.39 B
Grasa Total	g%	13.91	AOCA 19th 935.39 D
Proteína (Nx5.70)	g%	6.29	AOCA 19th 935.39 C
Carbohidratos totales por diferencia	g%	71.14	CALCULO
Fibra Dietaria	g%	3.47	AOCA 19th 985.29 A

Fuente: (AVVE, 2016)

### 3.6 Balance de Materia en Base a la Producción Diaria

Para elaborar el balance de materia primero se estableció una demanda anual de 342,328 paquetes de galletas de 100 gramos. La demanda fue calculada en base a la población urbana del cantón Guayaquil con edades comprendidas entre los 5 a 59 años obteniendo una población total de 1.871.033 habitantes (INEC, 2010).

Debido a la falta de datos respecto a tasas de personas con alergias alimentarias en Ecuador se tomó como referencia el porcentaje de personas alérgicas tanto para adultos como para niños acorde al (INFOSAN, 2006) en el cual se estima que la tasa de personas con alergias alimenticias es del 1-3% en adultos y del 4-6% en niños.

Se categorizó como niños a los habitantes cuyas edades están entre los 5 a 14 años y como adultos aquellos cuyas edades están entre los 15 a 59 años de acuerdo a la población previamente establecida.

Por lo tanto el número estimado de habitantes con alergias alimenticias en Guayaquil fué de 26,332 niños y 42,965 adultos con alergias alimentarias en Guayaquil.

Tomando como criterio que es un producto nuevo y con ingredientes poco conocidos para la elaboración de galletas se estableció que el 25% de las personas con alergias alimenticias lo consumirían una vez cada cuatro semanas y que el 1% de las personas sin alergias alimenticias lo consumirían con una frecuencia de 1 vez cada ocho semanas obteniendo un total de 6583 posibles consumidores semanales.

En la tabla 19 se observan los datos de producción anual de galletas.

*Tabla 19 Datos de Producción Anual de Galletas*

DATOS DE PRODUCCIÓN ANUAL DE GALLETAS				
AÑO 1				
Días Laborables Anuales	256	Días		
Presentación Final	0,100	Kg		
Producción Diaria	1317	Unidades	131,66	Kg
Producción Semanal	6583	Unidades	658,32	Kg
Producción Anual	342328	Unidades	34232,77	Kg
Empaques Anuales	342328	Fundas		
Presentación Comercial	20	Unidades/Caja		

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)



En la figura 22 se aprecia el balance de materia elaborado en base a la producción diaria usando la formulación de la galleta 583, posteriormente en la tabla 20 se describe el diagrama de balance de materia.

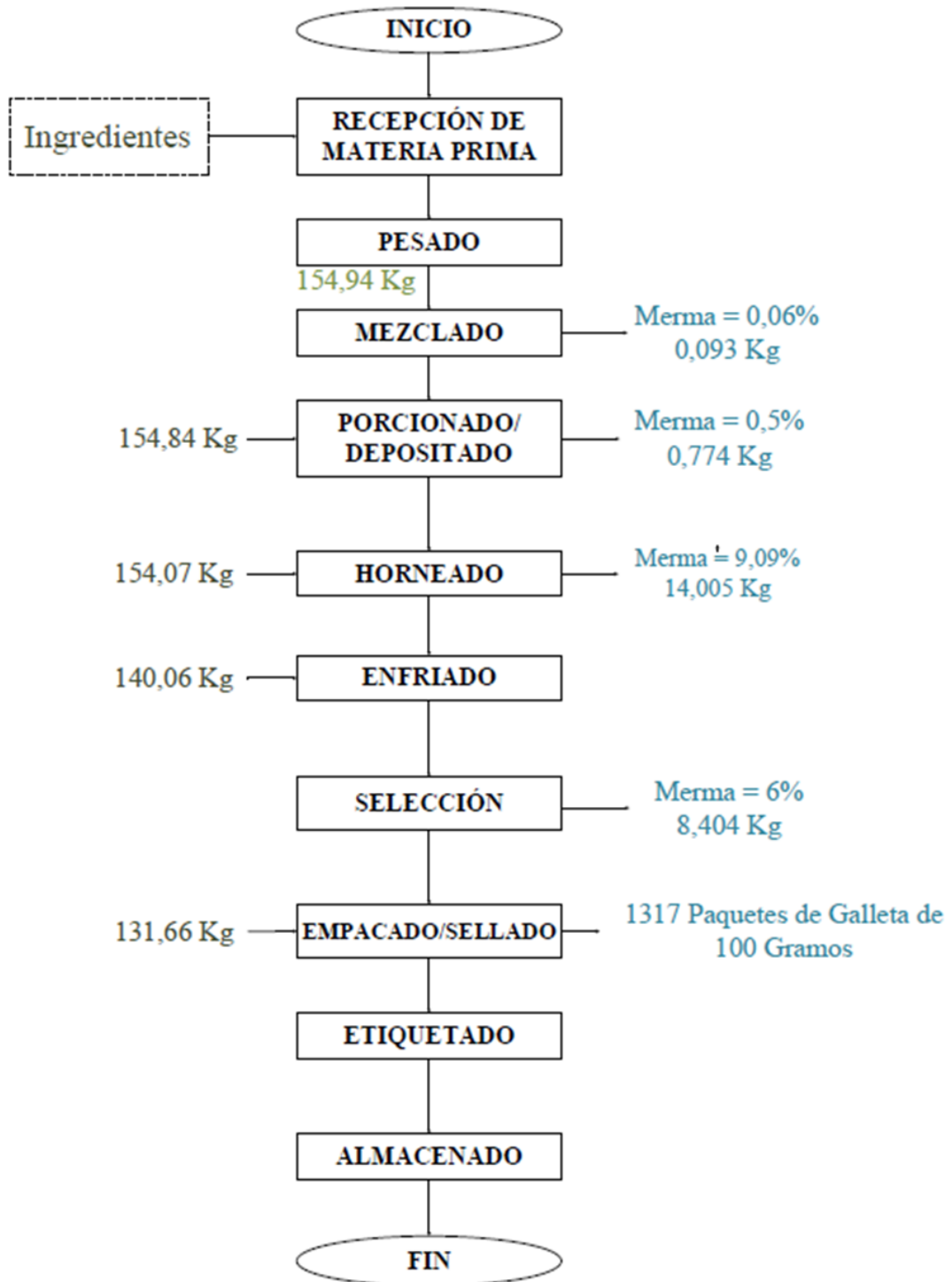


Figura 22 Balance de Materia en Base a la Producción Diaria de la Galleta 583  
Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Tabla 20. Descripción de las Etapas del Diagrama de Balance de Materia

DESCRIPCIÓN DEL BALANCE DE MATERIA					
Etapas	Peso Inicial (Kg)	Porcentaje de Merma	Cantidad de Merma (Kg)	Peso Final (Kg)	Justificación de la Merma
<b>Pesado</b>	0,00	0 %	0,000	154,94	No hay merma en esta etapa
<b>Mezclado</b>	154,94	0,06 %	0,093	154,84	Residuos de masa se quedan en las paredes y paletas de la amasadora.
<b>Porcionado</b>	154,84	0,5 %	0,774	154,07	Residuos de masa se quedan dentro de la tolva y boquillas de la máquina galletera.
<b>Horneado</b>	154,07	9,09 %	14,005	140,06	Se produce una pérdida de la humedad de la masa ocasionando reducción del peso
<b>Enfriamiento</b>	140,06	0 %	0,000	140,06	No hay merma en esta etapa
<b>Selección</b>	140,06	6 %	8,404	131,66	Se separan manualmente las galletas que no cumplen los parámetros de calidad (galletas quemadas, partidas)
<b>Empacado Sellado Etiquetado Almacenado</b>	131,66	0 %	0,000	131,66	En esta etapa no hay merma, es el producto terminado.

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

Se obtuvo un rendimiento de 84,97% para una producción diaria de 131,66 Kg de galletas. El rendimiento fue calculado con una relación entre cantidad de producto esperado para la cantidad de masa inicial utilizada multiplicado por cien.

### 3.7 Estimación de costos de producción para la elaboración de las galletas.

#### COSTOS DIRECTOS

##### Costos de Unitarios de Materia Prima y de Material de Empaque

Los precios de las materias primas y material de empaque presentados en la tabla 21 fueron obtenidos mediante cotizaciones emitidas por proveedores nacionales.

*Tabla 21. Costos Unitarios de Materia Prima y Material de Empaque*

INGREDIENTE	PRECIO	UNIDAD
Polvo de Hornear	\$ 3,79	Kg
Aceite de Girasol	\$ 1,10	Kg
Harina de Lenteja	\$ 3,00	Kg
Harina de Garbanzo	\$ 3,50	Kg
Harina de Amaranto	\$ 10,28	Kg
Harina de Arroz	\$ 2,06	Kg
Saborizante Leche Condensada	\$ 23,10	Kg
Azúcar Impalpable	\$ 2,20	Kg
Azúcar Morena	\$ 0,75	Kg
Propionato de Calcio	\$ 5,30	Kg
MATERIAL DE EMPAQUE		
Polipropileno Biorientado Metalizado	\$ 3,00	Kg

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

En la tabla 22 se aprecian los costos de materia prima y material empaque por kilogramos de galleta producida al año.

*Tabla 22. Costo de Materia Prima y Material de Empaque por Kg de Galleta Producida al Año*

Ingredientes	Consumo por Kg Producido	Unidad	Consumo Anual	Unidad	Precio Unitario	Total
Harina de Amaranto	0,066	Kg	2259,18	Kg	\$ 10,28	\$ 23.224,36
Harina de Lenteja	0,044	Kg	1506,12	Kg	\$ 3,00	\$ 4.518,36
Harina de Garbanzo	0,176	Kg	6024,48	Kg	\$ 3,50	\$ 21.085,67
Harina de Arroz	0,154	Kg	5271,42	Kg	\$ 2,06	\$ 10.859,12
Azúcar Morena	0,267	Kg	9137,12	Kg	\$ 0,75	\$ 6.852,84
Azúcar Impalpable	0,144	Kg	4919,99	Kg	\$ 2,20	\$ 10.823,98
Polvo de Hornear	0,010	Kg	351,43	Kg	\$ 3,79	\$ 1.331,91
Aceite	0,135	Kg	4613,74	Kg	\$ 1,10	\$ 5.075,12
Saborizante Leche Condensada	0,002	Kg	73,99	Kg	\$ 23,10	\$ 1.709,16
Propionato de Calcio	0,002	Kg	75,31	Kg	\$ 5,30	\$ 399,12
Empaque	0,020	Kg	669,10	Kg	\$ 3,00	\$ 2.007,29
<b>TOTAL</b>	1,0000		34901,87			\$ 87.886,92

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

### Costos de Mano de Obra Directa

En la tabla 23 se aprecian los costos de mano de obra directa anual, se presenta el número de operadores junto con sus cargos respectivos.

*Tabla 23. Costos de Mano de Obra Directa*

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA											
CARGO	CANTIDAD DE PERSONAS	REMUNERACIÓN MENSUAL UNIFICADA	TOTAL ANUAL NOMINAL	13 AVO	14 AVO	APORTE PATRONAL	FONDOS DE RESERVA	APORTE SECAP ANUAL	APORTE IECE ANUAL	SUBTOTAL ANUAL POR PERSONA	TOTAL ANUAL
Recepción Pesado Amasado Porcionado Depositado	2	\$ 366,00	\$ 4.392,00	\$ 366,00	\$ 366,00	\$ 489,71	\$ 489,71	\$ 21,96	\$ 219,60	\$ 6.344,98	\$ 12.689,95
Homeado Enfriamiento Empacado Etiquetado	3	\$ 366,00	\$ 4.392,00	\$ 366,00	\$ 366,00	\$ 489,71	\$ 489,71	\$ 21,96	\$ 219,60	\$ 6.344,98	\$ 19.034,93
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>\$ 732,00</b>	<b>\$ 8.784,00</b>	<b>\$ 732,00</b>	<b>\$ 732,00</b>	<b>\$ 979,42</b>	<b>\$ 979,42</b>	<b>\$ 43,92</b>	<b>\$ 439,20</b>	<b>\$ 12.689,95</b>	<b>\$ 31.724,88</b>

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

## COSTOS INDIRECTOS

### Costo de Mano de Obra Indirecta

En la tabla 24 se aprecian los costos de mano de obra indirecta anual. Se toma en consideración la jornada laboral de 8 horas.

*Tabla 24. Costo de Mano de Obra Indirecta*

COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA											
Cargo	Cantidad de Personas	Remuneración Mensual Unificada	Total anual nominal	13 AVO	A4 AVO	Aporte patronal	Fondos de Reserva	SECAP	IECE	Subtotal anual por persona	Total Anual
Gerente General	1	\$ 1.100,00	\$ 13.200,00	\$ 1.100,00	\$ 366,00	\$ 1.471,80	\$ 122,60	\$ 66,00	\$ 66,00	\$ 17.492,40	\$ 17.492,40
Jefe de Producción y Aseguramiento de Calidad	1	\$ 600,00	\$ 7.200,00	\$ 600,00	\$ 366,00	\$ 802,80	\$ 66,87	\$ 36,00	\$ 36,00	\$ 9.707,67	\$ 9.707,67
Auxiliar de Calidad	1	\$ 366,00	\$ 4.392,00	\$ 366,00	\$ 366,00	\$ 489,71	\$ 40,79	\$ 21,96	\$ 21,96	\$ 6.064,42	\$ 6.064,42
Jefe de Mantenimiento	1	\$ 470,00	\$ 5.640,00	\$ 470,00	\$ 366,00	\$ 628,86	\$ 52,38	\$ 28,20	\$ 28,20	\$ 7.683,64	\$ 7.683,64
Auxiliar de Mantenimiento	1	\$ 366,00	\$ 4.392,00	\$ 366,00	\$ 366,00	\$ 489,71	\$ 40,79	\$ 21,96	\$ 21,96	\$ 6.064,42	\$ 6.064,42
Gerente de Compras y Distribución	1	\$ 500,00	\$ 6.000,00	\$ 500,00	\$ 366,00	\$ 669,00	\$ 55,73	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 8.150,73	\$ 8.150,73
Guardia	1	\$ 366,00	\$ 4.392,00	\$ 366,00	\$ 366,00	\$ 489,71	\$ 40,79	\$ 21,96	\$ 21,96	\$ 6.064,42	\$ 6.064,42
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>\$ 3.768,00</b>	<b>\$ 45.216,00</b>	<b>\$ 3.768,00</b>	<b>\$ 2.562,00</b>	<b>\$ 5.041,58</b>	<b>\$ 419,96</b>	<b>\$ 226,08</b>	<b>\$ 226,08</b>	<b>\$ 61.227,71</b>	<b>\$ 61.227,71</b>

Fuente: (Venegas& Remache, 2016)

## Costo de Materiales Indirectos

En la tabla 25 se aprecia el costo de materiales indirectos:

*Tabla 25. Costo de Materiales Indirectos*

<b>COSTO DE MATERIALES INDIRECTOS</b>				
<b>Materiales</b>	<b>Consumo por año</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio unitario (\$)</b>	<b>Total</b>
Cajas de Cartón	17116	Unidades	\$ 0,01	113,4816
Cinta Adhesiva Mil yardas	16	Unidades	\$ 7,50	117,9795
Pallets	8	Unidades	\$ 20,00	160
<b>TOTAL</b>				391,46

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

En la tabla 26 se detalla la depreciación de los equipos utilizados para la producción. El costo de los equipos fue obtenido mediante cotizaciones a los proveedores.

De acuerdo a lo establecido por el Servicio de Rentas Internas (SRI, 2013) se consideró una depreciación del 10% anual para maquinarias y del 33% para equipos de cómputo.

*Tabla 26. Depreciación de Equipos*

DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS							
EQUIPO	Cantidad	Precio (\$)	Total	Tiempo de vida útil (años)	Depreciación de Activos	Valor Residual	Depreciación anual
Balanza Master 250	1	\$ 1.114,01	\$ 1.114,01	10	0,1	\$ 111,40	\$ 100,26
Amasadora Espiral	1	\$ 7.315,00	\$ 7.315,00	10	0,1	\$ 731,50	\$ 658,35
Máquina Galletera	1	\$ 25.300,00	\$ 25.300,00	10	0,1	\$ 2.530,00	\$ 2.277,00
Horno Panadero	3	\$ 7.314,88	\$ 21.944,64	10	0,1	\$ 2.194,46	\$ 1.975,02
Carro Transportador de Bandejas	3	\$ 400,00	\$ 1.200,00	10	0,1	\$ 120,00	\$ 108,00
Banda Transportadora Inclinada	1	\$ 1.700,00	\$ 1.700,00	10	0,1	\$ 170,00	\$ 153,00
Envasadora Vertical Modelo SENIOR	1	\$ 31.000,00	\$ 31.000,00	10	0,1	\$ 3.100,00	\$ 2.790,00
Computadoras	5	\$ 500,00	\$ 2.500,00	3	0,33	\$ 250,00	\$ 742,50
Paleta Acero Inoxidable	1	\$ 20,20	\$ 20,20	5	0,2	\$ 2,02	\$ 3,64
Aire acondicionado	6	\$ 900,00	\$ 5.400,00	10	0,1	\$ 540,00	\$ 486,00
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>\$ 23,00</b>		<b>\$ 97.493,84</b>			<b>\$ 9.749,38</b>	<b>\$ 8.807,76</b>

Fuente: (Venegas & remache, 2016)

En la tabla 27 se aprecian los costos para reparación y mantenimiento. Se estableció que el 5% del costo inicial de los equipos sería usado para este fin.

*Tabla 27. Costos de Reparación y Mantenimiento*

<b>COSTOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				
<b>EQUIPO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (\$)</b>	<b>Total</b>	<b>Reparación y Mantenimiento</b>
Balanza Master 250	1	\$ 1.114,01	\$ 1.114,01	\$ 55,70
Amasadora Espiral	1	\$ 7.315,00	\$ 7.315,00	\$ 365,75
Máquina Galletera	1	\$ 25.300,00	\$ 25.300,00	\$ 1.265,00
Horno Panadero	3	\$ 7.314,88	\$ 21.944,64	\$ 1.097,23
Carro Transportador de Bandejas	3	\$ 400,00	\$ 1.200,00	\$ 60,00
Banda Transportadora Inclinada	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	\$ 85,00
Envasadora Vertical Modelo SENIOR	1	\$ 31.000,00	\$ 31.000,00	\$ 1.550,00
Computadoras	5	\$ 500,00	\$ 2.500,00	\$ 125,00
Paleta Acero Inoxidable	1	\$ 20,20	\$ 20,20	\$ 1,01
Aire acondicionado	6	\$ 900,00	\$ 5.400,00	\$ 270,00
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>17</b>			<b>\$ 4.874,69</b>

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

### **Cálculo del Consumo Eléctrico**

En la tabla 28 se detalla el consumo de energía de los equipos y los tiempos de elaboración obtenidos durante las pruebas experimentales, estos permitieron calcular un estimado del consumo eléctrico anual.

Las potencias y capacidades de los equipos fueron obtenidas de las fichas técnicas. El costo del (kw/h) es de 0,090 centavos de acuerdo a la tarifa establecida por la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL, 2016) para comerciales e industriales de baja tensión con demanda.



Tabla 28. Consumo de Equipos de Proceso

CONSUMO DE EQUIPOS DE PROCESO					
Equipo	Potencia Consumo		Tiempo de operación por batch		Tiempo total de operación al día
Balanza Master 250	0,01	Kw	10	Minutos	30
Amasadora Espiral	4,10	Kw	15	Minutos	45
Máquina Galletera	1,5	Kw	40	Minutos	120
Horno Panadero	0,75	Kw	30	Minutos	90
Banda Transportadora Inclinada	0,75	Kw	7	Minutos	21
Envasadora Vertical Modelo SENIOR	2	Kw	15	Minutos	45
Etiquetadora	0,03	Kw	13	Minutos	39
<b>Tiempo Total que permanece encendido el equipo al día</b>		390			
<b>Número de batch</b>		3			

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

En la tabla 29 se observa el consumo eléctrico de los equipos que no pertenecen al proceso, estos permitieron calcular un estimado del consumo para un año.

Tabla 29. Consumo de Equipos Eléctricos que no pertenecen al Proceso

CONSUMO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS QUE NO PERTENECEN AL PROCESO					
Equipo	Número de Equipos	Potencia/Consumo		Tiempo total de operación al día	Minutos
Computadoras	5	0,2	Kw	510	Minutos
Luces	15	0,07	Kw	510	Minutos
Aires Acondicionados	6	7,034	Kw	510	Minutos
<b>Valor del Kw</b>	\$ 0,09				
<b>Días al año laborables</b>	256				

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

A continuación se presentan los cálculos de consumo de energía de los equipos junto con los cálculos de consumo de gas.

➤ **Consumo Eléctrico de la Balanza Master 250**

$$= 0,01Kw \left( \frac{30min}{1 día} \right) \left( \frac{1 hora}{60min} \right) \left( \frac{256 día}{1 año} \right)$$

$$= 1,28 Kwh/año$$

➤ **Consumo Eléctrico de la Amasadora Espiral**

$$= 4,10Kw \left( \frac{45min}{1 día} \right) \left( \frac{1 hora}{60min} \right) \left( \frac{256 día}{1 año} \right)$$

$$= 787,4592 Kwh/año$$

➤ **Consumo Eléctrico de la Máquina Galletera**

$$= 1,5Kw \left( \frac{120min}{1 día} \right) \left( \frac{1 hora}{60min} \right) \left( \frac{256 día}{1 año} \right) + 0,075Kw \left( \frac{300min}{1 día} \right) \left( \frac{1 hora}{60min} \right) \left( \frac{256 día}{1 año} \right)$$

$$= 864 Kwh/año$$

➤ **Consumo Eléctrico del Horno Panadero**

$$= 0,75Kw \left( \frac{90min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right) + 0,0375 Kw \left( \frac{330min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right)$$
$$= 340,8 \text{ Kwh/año}$$

➤ **Consumo Eléctrico de la Banda Transportadora Inclinada**

$$= 0,75Kw \left( \frac{21min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right) + 0,0375Kw \left( \frac{399min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right)$$
$$= 131,04 \text{ Kwh/año}$$

➤ **Consumo Eléctrico de la Envasadora Vertical Modelo SENIOR**

$$= 2Kw \left( \frac{45min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right) + 0,1Kw \left( \frac{375min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right)$$
$$= 544 \text{ Kwh/año}$$

➤ **Consumo Eléctrico de la Etiquetadora**

$$= 0,03Kw \left( \frac{39min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right)$$
$$= 4,992 \text{ Kwh/año}$$

➤ **Consumo Eléctrico de las Computadoras**

$$0,2 Kw \left( \frac{510min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right) = 435.2 \text{ Kwh/año}$$

➤ **Consumo Eléctrico del Alumbrado**

$$0,07 Kw \left( \frac{510min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right) = 152.08 \text{ Kwh/año}$$

➤ **Consumo Eléctrico del Aire Acondicionado**

$$2,2 Kw \left( \frac{510min}{1 \text{ día}} \right) \left( \frac{1 \text{ hora}}{60min} \right) \left( \frac{256 \text{ día}}{1 \text{ año}} \right) = 4787.2 \text{ Kwh/año}$$

## CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL

$$\begin{aligned} \sum \text{consumo de equipos} &= 1,28 + 787,4592 + 864 + 3(340,8) + 131,04 + 544 + 4.992 + 5(435,2) \\ &+ 15(152,04) + 6(4787,2) \end{aligned}$$

$$\text{Consumo Anual} = 36534,9712 \text{ Kwh/año}$$

## CÁLCULO DE CONSUMO DEL GAS

Este cálculo permite conocer la cantidad de calor "Q" necesario para la producción de las galletas.

### Cálculo del Calor Sensible 1

Para el cálculo del Cp del producto antes del horneado se utilizó la fórmula propuesta por Choi y Okos, donde se usan las correlaciones encontradas para obtener el calor específico de los componentes del alimento junto con la temperatura del producto (Artica, 2014), antes del horneado la temperatura de la masa fue de 28°C.

$$\begin{aligned} C_p \text{ proteínas} &= 2008,2 + 1208,9 \cdot 10^{-3}T - 1312,9 \cdot 10^{-6}T^2 \\ &= 2008,2 + 1208,9 \cdot 10^{-3}(28^\circ\text{C}) - 1312,9 \cdot 10^{-6}(28^\circ\text{C})^2 \\ &= 2041,01989 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 2.04101989 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_p \text{ lípidos} &= 1984,2 + 1473,3 \cdot 10^{-3}T - 4800,8 \cdot 10^{-6}T^2 \\ &= 1984,2 + 1473,3 \cdot 10^{-3}(28^\circ\text{C}) - 4800,8 \cdot 10^{-6}(28^\circ\text{C})^2 \\ &= 2021,69 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 2.02169 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_p \text{ carbohidratos} &= 1548,8 + 1962,5 \cdot 10^{-3}T - 5939,9 \cdot 10^{-6}T^2 \\ &= 1548,8 + 1962,5 \cdot 10^{-3}(28^\circ\text{C}) - 5939,9 \cdot 10^{-6}(28^\circ\text{C})^2 \\ &= 1599,09 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 1.59909 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_{p \text{ fibra}} &= 1845,9 + 1930,6 \cdot 10^{-3}T - 4650,9 \cdot 10^{-6}T^2 \\
&= 1845,9 + 1930,6 \cdot 10^{-3}(28^\circ\text{C}) - 4650,9 \cdot 10^{-6}(28^\circ\text{C})^2 \\
&= 1896,31 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 1.896 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_{p \text{ cenizas}} &= 1092,6 + 1889,6 \cdot 10^{-3}T - 3681,7 \cdot 10^{-6}T^2 \\
&= 1092,6 + 1889,6 \cdot 10^{-3}(28^\circ\text{C}) - 3681,7 \cdot 10^{-6}(28^\circ\text{C})^2 \\
&= 1142,62 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 1.14262 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}
\end{aligned}$$

$$C_{p \text{ agua}} = 4.179 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

Siendo el  $C_{p \text{ alimento}} = \sum C_{pi} \cdot X_i$ ; donde  $X_i$  = Fracción de componente del alimento. Las fracciones de los componentes del alimento fueron obtenidas de los resultados del análisis de composición nutricional.

$$C_{p \text{ Galleta antes del horneado}} = \sum C_{pi} X_i = 1,9239 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = M C_p (\text{ } ^\circ\text{T}_2 - \text{ } ^\circ\text{T}_1) = 154,07 \text{ Kg} \left( (1,9239) \frac{\text{Kj}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \right) (100 - 28)^\circ\text{C}$$

$$Q = 21,341.8996 \text{ Kj}$$

### **Cálculo del Calor Latente**

$$Q = M \lambda = (14.005 \text{ Kg}) \left( \frac{2260 \text{ Kj}}{\text{Kg}} \right) = 31651.3 \text{ Kj}$$

### **Cálculo del Calor Sensible 2**

Para el cálculo del  $C_p$  del producto después del horneado nos valimos de la fórmula propuesta por Choi y Okos (Artica, 2014). La temperatura final de las galletas fue de  $185^\circ\text{C}$ .

$$\begin{aligned}
C_p \text{ proteínas} &= 2008,2 + 1208,9 \cdot 10^{-3}T - 1312,9 \cdot 10^{-6}T^2 \\
&= 2008,2 + 1208,9 \cdot 10^{-3}(185^\circ\text{C}) - 1312,9 \cdot 10^{-6}(185^\circ\text{C})^2 \\
&= 2186,9125 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 2.186912498 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_p \text{ lípidos} &= 1984,2 + 1473,3 \cdot 10^{-3}T - 4800,8 \cdot 10^{-6}T^2 \\
&= 1984,2 + 1473,3 \cdot 10^{-3}(185^\circ\text{C}) - 4800,8 \cdot 10^{-6}(185^\circ\text{C})^2 \\
&= 2092,45312 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 2.09245312 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_p \text{ carbohidratos} &= 1548,8 + 1962,5 \cdot 10^{-3}T - 5939,9 \cdot 10^{-6}T^2 \\
&= 1548,8 + 1962,5 \cdot 10^{-3}(185^\circ\text{C}) - 5939,9 \cdot 10^{-6}(185^\circ\text{C})^2 \\
&= 1708,57 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 1.70857 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_p \text{ fibra} &= 1845,9 + 1930,6 \cdot 10^{-3}T - 4650,9 \cdot 10^{-6}T^2 \\
&= 1845,9 + 1930,6 \cdot 10^{-3}(185^\circ\text{C}) - 4650,9 \cdot 10^{-6}(185^\circ\text{C})^2 \\
&= 2043,88 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 2.04388 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C_p \text{ cenizas} &= 1092,6 + 1889,6 \cdot 10^{-3}T - 3681,7 \cdot 10^{-6}T^2 \\
&= 1092,6 + 1889,6 \cdot 10^{-3}(185^\circ\text{C}) - 3681,7 \cdot 10^{-6}(185^\circ\text{C})^2 \\
&= 1316,17 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C} = 1.31617 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}
\end{aligned}$$

$$C_p \text{ agua} = 1.93048 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_{pGalleta \text{ después del horneado}} = \sum C_{pi}X_i = 1.8719 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = MC_p(^{\circ}T_2 - ^{\circ}T_1) = 140.06 \text{ Kg} \left( (1.8719) \frac{\text{Kj}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \right) (185 - 100)^\circ\text{C}$$

$$Q = 22285.157 \text{ Kj}$$

### **Cálculo Total de la Galleta**

$$Q = \sum Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 75278.3562 \text{ Kj}$$

### **Calor Real**

$$Q_c = \frac{\text{Calor Total}}{\text{Eficiencia del Horno}}$$

$$Q_c = \frac{75278.3562}{0.40}$$

$$Q_c = 188,195.8905 \text{ Kj}$$

### **Cálculo del Consumo del Gas Licuado de Petróleo**

$$\dot{Q} = \frac{Q}{t} = \frac{188,195.8905 \text{ Kj}}{\text{día}}$$

$$\frac{188,195.8905 \text{ Kj}}{\text{día}} \left( \frac{256 \text{ días}}{1 \text{ año}} \right) \left( \frac{0,239006 \text{ Kcal}}{\text{Kj}} \right) = 11'514866.43 \text{ Kcal/año}$$

$$M_{gas} = \frac{(\text{Consumo calorico})}{(\text{Poder calorifico inferior})} = \frac{11'514866.43 \frac{\text{Kcal}}{\text{año}}}{(0.40)10938 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} + (0.60)11082 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}}$$

$$M_{gas} = 1044.489172 \text{ Kg/año}$$

Con los cálculos de consumo de energía de los equipo podemos estimar los costos de materiales y suministros mostrados en la tabla 30.

Tabla 30. Tabla de Costos de Materiales y Suministros

COSTO DE MATERIALES Y SUMINISTROS				
Servicios	Consumo anual	Unidad	Precio unitario (\$)	Total
Energía eléctrica	36.534,97	Kwh	\$ 0,09	\$ 3.945,80
Teléfono	107520	min	\$ 0,010	\$ 1.075,20
Gas	1044,489172	Kg	\$ 1,33	\$ 1.389,17
Agua	840	m3	\$ 0,37	\$ 417,02
Químico para limpieza	1792	lt	\$ 1,70	\$ 3.046,40
<b>TOTAL (\$)</b>				<b>\$ 9.873,59</b>

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

### Cálculo del Costo de Producción:

Se estableció un porcentaje del 2% del precio de los equipos para seguros y para imprevistos un 3% del subtotal de los costos indirectos.

Debido a que es una planta nueva no existe producto terminado ni producto en proceso dentro del inventario de bodega ya que todo lo producido sale a la venta.

Sumando los costos directos e indirectos, se obtuvo un costo anual de fabricación de \$207,217.60 dólares. Para obtener el costo de producción por kilo se dividió el costo anual de fabricación para los kilogramos de galleta producidos anualmente obteniendo un costo de producción \$ 6.05 por kilo de producto final.

Finalmente, teniendo en cuenta que cada empaque tiene un peso neto de 0,100 Kg de galletas se determinó que el costo unitario de producción es de \$0,605 centavos.

En la tabla 31 se aprecian los costos de producción de la galleta propuesta:



Tabla 31. Costos de Producción

<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>DEMANDA DE PRODUCCIÓN</b>	<b>AÑO 1</b>
Demanda de Paquetes	342.328
Producción en Kg de Galleta	34232,77
<b>COSTO DIRECTO</b>	
Materia prima y empaque	\$ 87.886,92
Mano de obra directa	\$ 31.724,88
<b>COSTO INDIRECTO</b>	
Mano de obra indirecta	\$ 61.227,71
Materiales indirectos	\$ 391,46
Materiales y suministros	\$ 9.873,59
Depreciación	\$ 8.807,76
Reparación y mantenimiento (5%)	\$ 4.874,69
Seguros (2%)	\$ 1.949,88
Imprevistos	\$ 480,71
<b>COSTOS DE FABRICACIÓN</b>	\$ 207.217,60
+ Inventario inicial de producto en proceso	0
- Inventario final de producto en proceso	0
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	\$ 207.217,60
<b>COSTO EN Kg DE PRODUCTO FINAL</b>	\$ 6,05
<b>COSTO DE FABRICACIÓN UNITARIO</b>	\$ 0,605

Fuente: (Venegas & Remache, 2016)

# CAPÍTULO 4

## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

- Se obtuvo una galleta hecha a base de granos y cereales no tradicionales ecuatorianos que cumple con la propuesta de ser libre de alérgenos. Las propiedades en la composición nutricional de cada harina fueron aprovechadas logrando que la galleta tenga las características organolépticas deseadas.
- El análisis estadístico de las pruebas sensoriales determinó que hubo una mayor preferencia por la formulación de la galleta 583. El nivel de aceptación de los panelistas con respecto a los atributos color, olor, aceptación general y sabor de esta galleta fue que les gusta ligeramente, con respecto a la crocancia se obtuvo que les disgusta ligeramente.
- La galleta cumple con todos los parámetros bromatológicos y microbiológicos requeridos por la NTE INEN 2085:2005. Nutricionalmente la galleta presenta un mayor contenido de carbohidratos y de grasas.
- Se obtuvo un rendimiento de 84,97% para una producción diaria de 131,66 Kg de galletas, con un costo unitario de producción de \$0.605 centavos por cada empaque de 100 gramos de producto el cual contiene 10 galletas.

## 4.2. Recomendaciones

- Realizar nuevas pruebas experimentales haciendo variaciones en la cantidad de azúcar y de saborizante artificial utilizado para comprobar si se puede obtener un producto con mejor nivel de aceptación.
- Realizar nuevas experimentaciones haciendo variaciones en los porcentajes de harina de lenteja y de amaranto para comprobar si se puede obtener un producto con un mayor contenido proteico.
- Realizar un análisis de tiempo de vida útil al producto, controlando las condiciones de temperatura con el fin de obtener un dato preciso sobre su deterioro.
- Usar los cálculos obtenidos en el proyecto para la obtención de un proceso automatizado de una línea de producción de estas galletas.

## BIBLIOGRAFIA

- Agroindustrias. (2009). Balanza Electrónica Kretz (54MASTER5700FCA). Obtenido de: [http://www.agroindustrias.com.ec/v2/producto\\_descrip.php?id=94](http://www.agroindustrias.com.ec/v2/producto_descrip.php?id=94)
- Agroindustrias. (2009). Amasadora espiral Harvester. Obtenido de: [http://www.agroindustrias.com.ec/v2/producto\\_descrip.php?id=212](http://www.agroindustrias.com.ec/v2/producto_descrip.php?id=212)
- Agroindustrias. (2009). Carro porta bandejas Hardman (72A-1055). Obtenido de: [http://www.agroindustrias.com.ec/v2/producto\\_descrip.php?id=823](http://www.agroindustrias.com.ec/v2/producto_descrip.php?id=823)
- Aguilar, R. (2013). Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Obtenido de <http://web.udlap.mx/tsia/files/2014/12/TSIA-72-Aguilar-Raymundo-et-al-2013.pdf>
- Alibaba Group. (s.f.). Acclivitous cinta transportadora para máquinas de embalaje Obtenido de: [https://www.alibaba.com/product-detail/Saving-Space-Z-shape-high-Inclination\\_548185492.html?spm=a2700.7724857.29.1.Lmtl2v&s=p](https://www.alibaba.com/product-detail/Saving-Space-Z-shape-high-Inclination_548185492.html?spm=a2700.7724857.29.1.Lmtl2v&s=p)
- Ártica, L. (2014). Cálculo de Propiedades Termofísicas. Obtenido de [https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiWt-GcgunKAhWEbR4KHWI9DF0QFggaMAA&url=https%3A%2F%2Fluisartica.files.wordpress.com%2F2014%2F03%2Fpropiedades-termofisicas-de-leche-y-derivados.doc&usg=AFQjCNH9\\_Wr](https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiWt-GcgunKAhWEbR4KHWI9DF0QFggaMAA&url=https%3A%2F%2Fluisartica.files.wordpress.com%2F2014%2F03%2Fpropiedades-termofisicas-de-leche-y-derivados.doc&usg=AFQjCNH9_Wr)
- AVVE. (s.f.). Laboratorios Avve: Acreditaciones. Obtenido de <http://www.laboratoriosavve.com/index.php/k2-showcase>
- ARCONEL. (2016). Agencia de Regulación y Control de Electricidad. Pliego Tarifario para las Empresas Eléctricas
- Becerra, R. (2000). El amaranto: Nuevas tecnologías para un antiguo cultivo. CONABIO. Biodiversitas 30:1-6. Obtenido de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv30art1.pdf>
- Botella, P., Alacreu, M., & Martínez, M. (s.f). Inferencia estadística (intervalos de confianza y p-valor). Comparación de dos poblaciones (test t de comparación de medias, comparación de dos proporciones, comparación de dos varianzas). Obtenido de <http://www.uv.es/~mamtnez/IECRC.pdf>
- Chagaray, A. (Julio de 2005). Estudio de Factibilidad del Cultivo de Amaranto. Obtenido de [https://www.academia.edu/7599720/Estudio\\_de\\_Factibilidad\\_del\\_Cultivo\\_del\\_Amaranto](https://www.academia.edu/7599720/Estudio_de_Factibilidad_del_Cultivo_del_Amaranto)
- Delgado, F. (2011). Estudio Panorámico del Arroz en Ecuador. Obtenido de [www.ecuaquimica.com.ec/info\\_tecnica\\_arroz.pdf](http://www.ecuaquimica.com.ec/info_tecnica_arroz.pdf)

- EL TELÉGRAFO. (27 de Julio de 2015). La tendencia de alimentación sana impone retos y genera negocios. El Telégrafo. Obtenido de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/1/la-tendencia-de-alimentacion-sana-impone-retos-y-genera-negocios>
- EUFIC. (2006). European Food Information Council. Obtenido de <http://www.eufic.org/article/es/expid/basics-alergias-intolerancias-alimentarias/>
- FAO. (10 de Noviembre de 2015). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. La ONU lanza el Año Internacional de las Legumbres: protagonismo para frijoles, lentejas y garbanzos. Obtenido de <http://www.fao.org/news/story/es/item/343628/icode/>
- Franco, D. (Noviembre de 2011). Alimentos Argentinos. Aplicaciones de Aceites y Grasas. Obtenido de [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Aceites%20y%20Oleaginosas/Informes/AplicacionesAceitesGrasas\\_2011\\_11Nov.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Aceites%20y%20Oleaginosas/Informes/AplicacionesAceitesGrasas_2011_11Nov.pdf)
- Grupo Agronegocios. (21 de Noviembre de 2013). Conozca más detalles sobre alimentos sin alérgenos. Obtenido de <http://agronegocios.pe/tecnologia/item/2609-conozca-mas-detalles-sobre-alimentos-sin-alergenos>
- Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. Escala Hedónica Verbal. Obtenido de [https://www.academia.edu/5071590/EVALUACION\\_SENSORIAL](https://www.academia.edu/5071590/EVALUACION_SENSORIAL)
- Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. Pruebas de Preferencia. Obtenido de [https://www.academia.edu/5071590/EVALUACION\\_SENSORIAL](https://www.academia.edu/5071590/EVALUACION_SENSORIAL)
- Hernández-Guijo, J. (2010). Aditivos Alimentarios: Conservantes. Obtenido de [https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim\\_L14d.pdf](https://www.uam.es/departamentos/medicina/farmacologia/especifica/ToxAlim/ToxAlim_L14d.pdf)
- Illanes, J. (2004). Envases flexibles plásticos: Uso y aplicación en la Industria Alimentaria. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fai.29e/pdf/fai.29e-TH.3.pdf>
- INDELMA. (2014). Harina de Lenteja. Obtenido de [http://www.molinosindelma.com.ar/download/Consumo\\_Humano/02\\_Consumo\\_Industrial/01\\_Harinas\\_Micronizadas\\_Marca%20Indelma/03\\_H\\_de\\_Lentejas.pdf](http://www.molinosindelma.com.ar/download/Consumo_Humano/02_Consumo_Industrial/01_Harinas_Micronizadas_Marca%20Indelma/03_H_de_Lentejas.pdf)
- INEC. (2010). Instituto Nacional de Censos. Información Censal Cantonal. Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=232&Itemid=128&lang=es](http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com_content&view=article&id=232&Itemid=128&lang=es)
- INEC. (2012). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: Azúcar Impalpable. Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co\\_alimentos.php?id=23530.01.03](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co_alimentos.php?id=23530.01.03)

- INEC. (2012). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: Polvo de Hornear. Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co\\_alimentos.php?id=23996.03.00](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co_alimentos.php?id=23996.03.00)
- INEN. (2005). Servicio Ecuatoriano de Normalización: Galletas. Obtenido de <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte1/2085.pdf>
- INEN. (2014). Servicio Ecuatoriano de Normalización: Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/1334-1-4.pdf>
- INFOSAN. (6 de Junio de 2006). Red Internacional de Autoridades en materia de Inocuidad de Alimentos: Alergias Alimentarias. Obtenido de [http://www.who.int/foodsafety/fs\\_management/No\\_03\\_allergy\\_June06\\_sp.pdf](http://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_03_allergy_June06_sp.pdf)
- INGESIR. (s.f.). Ingesir Envasadoras: Envasadora vertical automática Modelo SENIOR EVS3. Obtenido de <http://www.ingesir.com.ar/s3ti.htm>
- INIAP. (23 de Marzo de 2015). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria: INIAP presentó el proyecto “Valorización y aprovechamiento de chocho, quinua y amaranto”. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/web/iniap-presento-el-proyecto-valorizacion-y-aprovechamiento-chocho-quinua-y-amaranto/>
- La Salmantina. (2016). La Salmantina: Ficha Técnica Harina Integral de Garbanzo Obtenido de <http://www.lasalmantina.com/images/tienda/productos/ficha-tecnica-de-harina-integral-de-garbanzo.pdf>
- Loor, A. (2008). Desarrollo de un Manual de Operación para un Proceso de Galletas Crackers. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11934/3/Tesis.pdf>
- MIMAC. (s.f.). MIMAC ITALIA: Dropping Machine Euro Drop TF. Obtenido de [http://mimac.com/uk/colatrice\\_eurodropTF.html](http://mimac.com/uk/colatrice_eurodropTF.html)
- Ojeda, P., & Abad, I. (23 de Junio de 2015). Vivir mejor: La oferta de alimentos sin gluten es insuficiente. Obtenido de <http://www.vivirmejor.com/la-oferta-de-alimentos-sin-gluten-es-insuficiente>
- Paspuel, W. (19 de Abril de 2015). El producto nacional gana más espacio en las perchas. El Comercio. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/produccionnacional-importaciones-perchas-supermercados-ecuador.html>
- Peralta, E. (01 de 06 de 2012). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estado del Arte del Amaranto en Ecuador. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%20DEL%20ARTE%20DEL%20AMARANTO%20EN%20ECUADOR.pdf>

- Peralta, R., & Veas, A. (2014). Garbanzo: Usos alternativos para generar valor agregado al descarte. Obtenido de [https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1808/Peralta%20\\_%20Veas%20-%20Garbanzo.pdf?sequence=1](https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1808/Peralta%20_%20Veas%20-%20Garbanzo.pdf?sequence=1)
- PROTAL. (2008). Laboratorio PROTAL-ESPOL: Acreditación. Obtenido de <http://www.laboratorioprotal.espol.edu.ec/acreditacion.html>
- REFRIMAQ PAYSANDÚ. (2014). Obtenido de Horno Progas Turbinado a Gas – Modelo PRPAUT 8000L: <http://refrimaqpaysandu.com/horno-progas-turbinado-a-gas-modelo-prpaut-8000l-2/>
- Rehque, J. (2007). Estudio de Pre-Factibilidad para la Fabricación de Harina de Arroz y su utilización en Panificación. Obtenido de <http://www.mcarroces.com/images/FICHA%20TECNICA%20%20HARINA%20D E%20ARROZ.pdf>
- Rosas, M. R. (Julio-Agosto de 2006). Alergia e Intolerancia Alimentaria. Obtenido de [http://apps.elsevier.es/watermark/ctl\\_servlet?\\_f=10&pident\\_articulo=13090873&pident\\_usuario=0&pcontactid=&pident\\_revista=4&ty=139&accion=L&origen=zona delectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=4v25n07a13090873pdf001.pdf](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13090873&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=4&ty=139&accion=L&origen=zona delectura&web=www.elsevier.es&lan=es&fichero=4v25n07a13090873pdf001.pdf)
- Sánchez, H. D., González, R. J., Osella, C. A., Torres, R., & De la Torre, M. (2008). Elaboración de pan sin gluten con harinas de arroz extrudidas. Obtenido de [www.redalyc.org/pdf/724/72411971004.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/724/72411971004.pdf)
- UCOOP GAS. (s.f.). Gas al Granel: Consumos. Obtenido de UCOOP GAS: [www.ucoopgas.com.ar/consumos.php](http://www.ucoopgas.com.ar/consumos.php)
- Universidad Industrial de Santander. (2008). Universidad Industrial de Santander: Guía de Almacenamiento seco, refrigerado y congelado. Obtenido de [https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar\\_estudiantil/guias/G BE.27.pdf](https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/G BE.27.pdf)
- Universidad del País Vasco. (2016). Sc.ehu.es. Calor latente de fusión. Obtenido de: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/estadistica/otros/fusion/fusion.htm>
- WAO. (2013). World Allergy Organization. Alergia Alimentaria - Un problema creciente en la salud mundial. Obtenido de <http://www.worldallergy.org/UserFiles/AlergiaAlimentariaWorldAllergyWeek2013 WAO-TradEspaolSLaai-.pdf>
- Zebra Technologies. (s.f). Ficha técnica de la serie ZT200 de Zebra. Obtenido de <http://www.ingelsoft.com/docs/Impresoras/midrange/Hoja%20de%20Datos%20Impresora%20Zebra%20ZT200.pdf>
- Zugasti, A. (2009). Endocrinología y Nutrición. Intolerancia Alimentaria. Obtenido de <http://www.seen.es/docs/nutricion/areas-tematicas/dietoterapia/intolerancia-alimentaria.pdf>

# APÉNDICE A







- ÁREAS DESIGNADAS**
- A1.- Pasillo
  - A2.- Gerente de Distribución y Compras
  - A3.- Baño
  - A4.- Gerente General
  - A5.- Baño

# Planta Alta

# APÉNDICE B

## Escala Hedónica Verbal de 7 puntos

Me disgusta extremadamente	<u>1</u>
Me disgusta mucho	<u>2</u>
Me disgusta ligeramente	<u>3</u>
Ni me gusta ni me disgusta	<u>4</u>
Me gusta ligeramente	<u>5</u>
Me gusta mucho	<u>6</u>
Me gusta extremadamente	<u>7</u>

**Fuente:** (Ramírez, 2012)

# APÉNDICE C

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Género: F M

Nombre del Producto: **Galleta**

**Instrucciones:**

**Frente a usted se encuentran dos muestras de galletas, por favor lea atentamente las intrucciones antes de responder las siguientes preguntas:**

1. Marque con una X el cuadro que está junto a la frase que mejor describa su opinión con respecto al **COLOR** de cada una de las las galletas que usted tiene al frente suyo.

	583	942
Me disgusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Marque con una X el cuadro que está junto a la frase que mejor describa su opinión con respecto al **OLOR** de cada una de las galletas que usted tiene al frente suyo.

	583	942
Me disgusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**PROCEDA A DEGUSTAR LA MUESTRA Y CONTESTE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:**

3. Marque con una X el cuadro que está junto a la frase que mejor describa su opión respecto a la **ACEPTACIÓN GENERAL** con respecto a cada una de las galleta que usted tiene al fente suyo.

	583	942
Me disgusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Marque con una X el cuadro que está junto a la frase que mejor describa su opinión con respecto al **SABOR** de cada una de las galleta que usted tiene al fente suyo.

	<b>583</b>	<b>942</b>
Me disgusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Marque con una X el cuadro que está junto a la frase que mejor describa su opinión con respecto a la **CROCANCIA** de cada una de las galletas que usted tiene al frente suyo.

	<b>583</b>	<b>942</b>
Me disgusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta ligeramente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta extremadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Por favor, marque con una X el cuadro indicando cual de las dos galletas usted fue su **PREFERIDA**.

<b>583</b>

<b>942</b>

# APÉNDICE D

## Datos del cliente

Nombre: REMACHE ZAPATA WILSON EDUARDO	Teléfono: 022752576
Dirección: ANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS / SANTO DOMINGO / AV. 29 DE MAYO S/N Y LATACUNGA	

## Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: GALLETAS 585	Código muestra: 16-06/0124-M001
Marca comercial: S/M	Lote: S/L
Referencia: Galletas	Fecha elaboración: 22/06/2016
Envase: FUNDA ZIPLOC	Fecha expiración: N/A
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 23/06/2016
Fecha análisis: 23/06/2016	Vida útil: N/A
Contenido neto declarado: 250 g	
Contenido neto encontrado: N/A	
Presentaciones: N/A	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

## Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Humedad	%	6.89 ± 0.07	Max:10	API-5.8-04-01-00B3 ,(AOAC 19th 925.10)
Proteínas	%	6.65 ± 1.20	Min: 3	AOAC 19TH 920.87 (API-5.8-04-01-00B20)
pH *	%	6.93	Min:5.5 Max:9.5	AOAC 19TH 943.02 *

## Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos	UFC/g	< 10	2.0 x 10 <sup>2</sup>	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 19th 997.02)
Aerobios Mesófilos	UFC/g	4.0 x 10 <sup>1</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	API-5.8-04-01-00M1. (AOAC 19th 966.23)

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

## \* Observaciones:

La muestra analizada SI cumple con los requisitos bromatológicos para GALLETAS, según la norma NTE INEN 2085.  
Los resultados bromatológicos se encuentran registrados en el Cuaderno de Cereales N°25 pagina 3415.

La muestra analizada SI cumple con los requisitos microbiológicos para Galletas, según la Norma INEN 2085.  
Los datos microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 16-03158.

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

° Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia



# APÉNDICE E

**INFORME DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL**

Fecha de Informe:	05/07/2016	Orden:	4180	N° de Informe:	2609-16	Página:	1/1
-------------------	------------	--------	------	----------------	---------	---------	-----

<b>INFORMACIÓN DEL CLIENTE:</b>	
Nombre:	BEMACHE BEMACHE AMELIA ELIZABETH
Dirección:	AGACIAS MZ. C-5 VILLA 19
Teléfono:	0900269532

<b>DATOS DE LA MUESTRA:</b>					
Nombre del producto:	GALLETAS 503				
Lote:	-	Fecha de Elab:	-	Fecha de Exp:	-
Contenido Declarado:	214 g	Porción:	0 g	Fecha de recepción:	23/06/2016
Código de laboratorio:	CG-FN-228-23-06-16	Conservación:	Ambiente	Muestreo:	Realizado por el cliente

<b>RESULTADOS</b>					
Fecha de Análisis:	23/06/2016	N°Página R. 39-5.10:	FN-3611		
Condiciones Ambientales:	Temperatura:	22.3°C	Humedad Relativa:	24-62%	

Composición Nutricional			
Parámetros	Unidad	Resultados	Método de Referencia
Humedad	g%	6,98	AOAC 19TH 935.39 A
Grasas	g%	1,68	AOAC 19TH 935.39 B
Grasa total	g%	13,91	AOAC 19TH 935.39 D
Proteína (N x 5,70)	g%	6,29	AOAC 19TH 935.39 C
Carbohidratos totales por diferencia	g%	71,14	CÁLCULO
Fibra dietaria	g%	3,47	AOAC 19TH 985.29

Información Nutricional reportada de acuerdo a los requisitos de la Norma INEN 1334-2:2011.  
Nota: Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.

**OBSERVACIONES**

Se podrán realizar modificaciones a este documento, hasta 6 meses después de su emisión, las mismas que deberán ser respaldadas, por un requerimiento de las autoridades de salud o por un sustento técnico válido, de acuerdo al criterio del laboratorio.

Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.

La contra muestra se almacena en el laboratorio por 1 mes

Prohibida su reproducción total o parcial, sin previa autorización de LABORATORIOS AVVES.A.

Las observaciones y opiniones no se encuentran dentro del Alcance de Acreditación

Los registros generados por el análisis de la(s) muestra(s) son mantenidas

Válido solo Informe Original



**Dra. Margot Vélez de Avilés**  
Gerente Técnico & Calidad