



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“ELABORACIÓN Y VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DE  
GALLETAS FUNCIONALES A BASE DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
VERDE (*Musa paradisiaca*) ENRIQUECIDAS CON SEMILLAS DE  
ZAMBO (*Cucurbita ficifolia*) Y ENDULZADAS CON STEVIA.”**

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

**BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORA: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ**

**TUTOR: DR. CARLOS PILAMUNGA Ph.D**

Riobamba – Ecuador

2016

©2016, Jenny Abigail Girón Ortiz

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

JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: “ELABORACIÓN Y VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DE GALLETAS FUNCIONALES A BASE DE CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE (*Musa paradisiaca*) ENRIQUECIDAS CON SEMILLAS DE ZAMBO (*Cucurbita ficifolia*) Y ENDULZADAS CON STEVIA.” de responsabilidad de la señorita egresada Jenny Abigail Girón Ortiz, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Dr. Carlos Pilamunga

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Dr. Carlos Espinoza

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**NOTA DE TESIS ESCRITA**

\_\_\_\_\_

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Jenny Abigail Girón Ortiz, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación.

Riobamba, 12 de febrero de 2016

Jenny Abigail Girón Ortiz

060413797 – 6

## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios quien me ha bendecido y me ha dotado de fortaleza, salud y esperanza para culminar esta meta planteada. Agradezco a todas aquellas personas importantes en mi vida que estuvieron ahí brindándome su ayuda y comprensión, con todo cariño esta tesis la dedico: A mis padres Lucila Ortiz y Luis Girón parte importante de mi formación personal y profesional, ya que desde pequeña me han educado para alcanzar mis metas. A mis hermanos Margarita, Alfredo, Alexandra y Diego de cuales he recibido el mejor ejemplo de perseverancia, y lucha en cada uno de los pasos dados en mi vida. A mis cuñados Mario y Viviana quienes me han brindado su apoyo incondicional en el transcurso de estos años de estudio y en cada paso dado en mi vida.

*Jenny*

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a la Santísima Virgen de Guadalupe, que ha sido mi más grande fuente de fortaleza. A mis padres por su apoyo, comprensión y cariño gracias por ser un gran apoyo en la realización de esta tesis. Un cordial agradecimiento a mi director de tesis Dr. Carlos Pilamunga por su paciencia, confianza y valiosa dirección en el transcurso de la realización de esta tesis, cuya experiencia y educación ha sido fuente de mi motivación. Al Dr. Carlos Espinoza por sus consejos, sabiduría y paciencia. Al igual por su apoyo y ánimo brindado en el transcurso de la elaboración de esta tesis por su colaboración, me quedo muy agradecida.

*Jenny*

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
<b>DERECHO DE AUTOR</b> .....	ii
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	iii
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	vi
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE ABREVIATURAS</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xii
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	xiii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xiv
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS</b> .....	xv
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	xvi
<b>RESUMEN</b> .....	xvii
<b>SUMMARY</b> .....	xviii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1

<b>CAPITULO I</b>	<b>Página</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO</b> .....	3
<b>1.1. Alimentos funcionales (AF)</b> .....	3
<b>1.1.1. Objetivos de los alimentos funcionales</b> .....	4
<b>1.1.2. Tipos de alimentos funcionales</b> .....	5
<b>1.1.2.1. Probióticos</b> .....	5
<b>1.1.2.2. Prebióticos</b> .....	5
<b>1.1.2.3. Simbióticos</b> .....	6
<b>1.1.3. Alimentos funcionales enriquecidos con fibra</b> .....	6
<b>1.1.4. Alimentos funcionales que se encuentran legalizados para su comercialización</b> .....	7
<b>1.2. Galletas</b> .....	9
<b>1.2.1. Definición</b> .....	9
<b>1.2.2. Origen De Las Galletas</b> .....	9

1.2.3.	Clasificación de Galletas.....	10
1.2.4.	Galletas en la dieta diaria.....	11
1.3.	<b>Plátano Verde (<i>Musa paradisiaca</i>)</b> .....	12
1.3.1.	Descripción .....	12
1.3.2.	Origen e historia.....	12
1.3.3.	Historia e importancia económica del cultivo de plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> ) en el Ecuador.....	13
1.3.4.	Descripción del plátano verde ( <i>Musa paradisiaca</i> ).....	14
1.3.4.1.	Composición nutritiva de la cáscara de plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> ). ....	15
1.4.	<b>Zambo (<i>Cucurbita ficifolia</i>)</b> .....	16
1.4.1.	Descripción .....	17
1.4.2.	Origen e historia.....	18
1.4.3.	Semillas o semillas de zambo ( <i>Cucurbita ficifolia</i> ) .....	18
1.4.3.1.	Composición nutritiva de las semillas de zambo ( <i>Cucurbita ficifolia</i> )...	19
1.4.3.2.	Usos de las semillas de zambo ( <i>Cucurbita ficifolia</i> ).....	20
1.5.	<b>Desnutrición</b> .....	21
1.5.1.	Desnutrición en el Ecuador .....	21

## CAPÍTULO II

**Página**

2.	<b>PARTE EXPERIMENTAL</b> .....	23
2.1.	<b>Lugar de investigación</b> .....	23
2.2.	<b>Personas encuestadas</b> .....	23
2.3.	<b>Materiales, equipos y reactivos</b> .....	23
2.3.1.	Materia prima .....	23
2.3.2.	Materiales y equipos de repostería .....	24
2.3.3.	Material de laboratorio .....	24
2.3.4.	Materiales de oficina .....	25
2.3.5.	Equipos.....	25
2.3.6.	Reactivos de laboratorio.....	26
2.3.7.	Medios de cultivo .....	26
2.4.	<b>Fase experimental</b> .....	26
2.4.1.	Preparación de galletas funcionales a base de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia .....	27



2.4.1.2.	Preparación de la harina de cáscara de plátano verde. ....	27
2.4.1.3.	Preparación de la harina de las semillas de zambo. ....	28
2.4.1.4.	Formulación para la Elaboración de las Galletas. ....	29
2.4.1.5.	Preparación de las galletas .....	29
2.5.	<b>Hipótesis</b> .....	31
2.6.	<b>Técnicas y métodos.</b> .....	31
2.6.1.	Aceptabilidad de las formulaciones .....	31
2.6.2.	Análisis bromatológico del valor nutricional de las galletas.....	32
2.6.2.1.	Análisis proximal. ....	32
2.6.2.2.	Análisis Complementario.....	33
2.6.2.3.	Análisis Microbiológico.....	34

### CAPÍTULO III

Página

3.	<b>ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	36
3.1.	<b>Análisis nutricional de la harina de cáscara de plátano verde</b> .....	36
3.1.1.	Análisis bromatológico de la harina de cáscara de plátano verde.....	36
3.2.	<b>Análisis Sensorial</b> .....	37
3.2.1	ANOVA de un factor para el análisis sensorial .....	39
3.2.2.	Pruebas Post Hoc de Tuckey para el análisis sensorial .....	40
3.3.	<b>Análisis de Calidad por Percepción</b> .....	41
3.3.1.	Pruebas Post Hoc de Tuckey para el análisis de calidad por percepción	43
3.4.	<b>Análisis bromatológico proximal</b> .....	44
3.5.	<b>Análisis estadístico de la calidad nutricional</b> .....	45
3.5.1.	Análisis estadístico de humedad. ....	45
3.5.2.	Análisis estadístico de cenizas. ....	46
3.5.3	Análisis estadístico de fibra. ....	47
3.5.4.	Análisis estadístico de extracto etéreo (grasas).....	48
3.5.5.	Análisis estadístico de proteínas. ....	49
3.5.6.	Análisis estadístico de ELnN. ....	50
3.6.	<b>Análisis bromatológico complementario</b> .....	52
3.7.	<b>Análisis Microbiológico</b> .....	53
3.8.	<b>Comprobación de la Hipótesis</b> . ....	54

<b>3.9.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>54</b>
<b>3.10.</b>	<b>Recomendaciones. ....</b>	<b>55</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>57</b>
	<b>LIBROS.....</b>	<b>57</b>
	<b>LIBROS ELECTRÓNICOS .....</b>	<b>58</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ONU = Organización de las Naciones Unidas.

AF = Alimento Funcional.

UE = Unión Europea.

PNB = Programa Nacional del Banano.

UNICEF = Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

F<sub>1</sub> = Primera formulación de la galleta elaborada (50% H.T, 25% de H.C.P, 25% de H.S.Z.).

F<sub>2</sub> = Segunda formulación de la galleta elaborada (25% de H.T. 50% de H.C.P, 25% de H.S.Z.).

F<sub>3</sub> = Tercera formulación de la galleta elaborada (75% de H.C.P, 25% de H.S.Z.).

F<sub>N</sub> = galleta control marca comercial María.

Msnm = Metros Sobre el Nivel del Mar.

P = Proteína.

Cal. = Calorías.

H = Humedad.

Ce = Ceniza.

C = Carbohidrato.

F = Fibra.

Ext. E = Extracto Etéreo.

P = Fósforo.

Ca = Calcio.

Fe = Hierro.

cc = Centímetros Cúbicos.

UFC = Unidades Formadoras de Colonias.

ANOVA = Análisis de Varianza.

pH = Potencial de Hidrogeno.

% = Porcentaje.

mg/100g = Miligramos por cada 100 gramos.

H.T: Harina de Trigo.

H.C.P: Harina de Cáscara de Plátano

S.Z: Semillas de Zambo

Mtra.: Muestra

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b>	Objetivos de los alimentos funcionales.....	4
<b>Tabla 2:</b>	Efectos de algunos alimentos funcionales de especial relevancia .....	8
<b>Tabla 3:</b>	Beneficios de las galletas y perfil del consumidor.....	11
<b>Tabla 4:</b>	Distribución De Áreas Bananeras Según El PNB.....	14
<b>Tabla 5:</b>	Valor nutricional de la harina de la cáscara de plátano verde ( <i>Musa paradisiaca</i> ) .....	16
<b>Tabla 6:</b>	Información nutricional del zambo ( <i>Cucurbita ficifolia</i> ).....	17
<b>Tabla 7:</b>	Contenido nutricional en 100 gr, porción aprovechable .....	19
<b>Tabla 8:</b>	Porcentaje de materia prima usada en la elaboración de las galletas.....	27
<b>Tabla 9:</b>	Formulaciones de galletas .....	29
<b>Tabla 10:</b>	Análisis bromatológico de la harina de cáscara de plátano verde.....	36
<b>Tabla 11:</b>	Resultado de la prueba de aceptación .....	37
<b>Tabla 12:</b>	Resultado de prueba de preferencia pareada a un ciego.....	38
<b>Tabla 13:</b>	Descriptivos para el análisis sensorial.....	39
<b>Tabla 14:</b>	ANOVA de un factor para el análisis sensorial .....	39
<b>Tabla 15:</b>	Prueba Post hoc de Tuckey para análisis sensorial .....	40
<b>Tabla 16:</b>	Descriptivos para el análisis de calidad por percepción.....	42
<b>Tabla 17:</b>	ANOVA de un factor para el análisis de calidad por percepción .....	42
<b>Tabla 18:</b>	Prueba Post hoc de Tuckey de calidad por percepción .....	43
<b>Tabla 19:</b>	Resultados promedios obtenidos del análisis proximal .....	44
<b>Tabla 20:</b>	Humedad separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).....	45
<b>Tabla 21:</b>	Cenizas separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).....	46
<b>Tabla 22:</b>	Fibra separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).....	47
<b>Tabla 23:</b>	Extracto Etéreo separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ) .....	49
<b>Tabla 24:</b>	Proteínas separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).....	50
<b>Tabla 25:</b>	ELnN separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ ).....	51
<b>Tabla 26:</b>	Resultados obtenidos del análisis complementario.....	52
<b>Tabla 27:</b>	Análisis Microbiológico de las tres formulaciones.....	53
<b>Tabla 28:</b>	Análisis Microbiológico de la Formulación F <sub>2</sub> con mayor aceptación y mayor contenido nutricional .....	53
<b>Tabla 29:</b>	Análisis bromatológico de Galleta María .....	83

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b>	Alimento Funcional .....	3
<b>Gráfico 2:</b>	Análisis bromatológico de la cáscara de plátano verde .....	37
<b>Gráfico 3:</b>	Puntuación de la aceptabilidad de galletas funcionales a base de harina de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia según la prueba de preferencia pareada a un ciego complementada con la prueba de aceptabilidad. ....	38
<b>Gráfico 4:</b>	Prueba de análisis sensorial, diferencias significativas .....	41
<b>Gráfico 5:</b>	Prueba de calidad, diferencias significativas .....	43
<b>Gráfico 6:</b>	Resultados obtenidos del análisis proximal .....	44
<b>Gráfico 7:</b>	Análisis estadístico de humedad .....	45
<b>Gráfico 8:</b>	Análisis estadístico de ceniza. ....	47
<b>Gráfico 9:</b>	Análisis estadístico de Fibra. ....	48
<b>Gráfico 10:</b>	Análisis estadístico de Extracto Etéreo.....	49
<b>Gráfico 11:</b>	Análisis estadístico de Proteínas.....	50
<b>Gráfico 12:</b>	Análisis estadístico de Proteínas.....	51
<b>Gráfico 13:</b>	Análisis complementario .....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Diagrama de elaboración de la harina de cáscara de plátano verde .....	28
<b>Figura 2:</b>	Diagrama de elaboración de la harina de semillas de zambo.....	28
<b>Figura 3:</b>	Diagrama de elaboración de galletas a base de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia. ....	30

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1:</b> Plátano verde ( <i>Musa Paradisiaca</i> ).....	12
<b>Fotografía 2:</b> Zambo ( <i>Cucurbita ficifolia</i> ) .....	16
<b>Fotografía 3:</b> Harina de cáscara .....	78
<b>Fotografía 4:</b> Harina de trigo.....	78
<b>Fotografía 5:</b> Plátano verde.....	79
<b>Fotografía 6:</b> Semilla de zambo. ....	79
<b>Fotografía 8:</b> Huevos.....	79
<b>Fotografía 9:</b> Stevia.....	79
<b>Fotografía 10:</b> Molienda de la harina. ....	80
<b>Fotografía 11:</b> Amasado .....	80
<b>Fotografía 12:</b> Horneado. ....	80
<b>Fotografía 13:</b> Enfriado. ....	80
<b>Fotografía 14:</b> Envasado.....	80
<b>Fotografía 15:</b> Estudiantes de la Unidad Educativa “Dr. Germán Abdo Touma” .....	81
<b>Fotografía 16:</b> Determinación de Humedad. ....	81
<b>Fotografía 17:</b> Determinación de Cenizas. ....	82
<b>Fotografía 18:</b> Determinación de pH.....	82
<b>Fotografía 19:</b> Determinación de proteínas.....	82
<b>Fotografía 20:</b> Análisis de coliformes y aerobios Mesófilos.....	82

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo N° 1:</b> Oficio enviado a la institución educativa para realizar las pruebas de aceptación y degustación de las galletas. ....	62
<b>Anexo N° 2:</b> Test de aceptabilidad preferencia pareada a un solo ciego (modo encuesta).....	63
<b>Anexo N° 3:</b> Prueba de aceptación (modelo encuesta) .....	64
<b>Anexo N° 4:</b> Determinación De Humedad por medio del Método de desecación en estufa de aire caliente. ....	66
<b>Anexo N° 5:</b> Determinación de Ceniza .....	67
<b>Anexo N° 6:</b> Determinación de Extracto Etéreo .....	68
<b>Anexo N° 7:</b> Determinación de proteína: método de Kjeldahl. ....	69
<b>Anexo N° 8:</b> Determinación de fibra: método Labconco. ....	74
<b>Anexo N° 9:</b> Determinación del pH .....	75
<b>Anexo N° 10:</b> Determinación de Calcio.....	76
<b>Anexo N° 11:</b> Determinación de Aerobios Mesófilos. ....	77
<b>Anexo N° 12:</b> Determinación de Mohos y Levaduras. ....	77
<b>Anexo N° 13:</b> Determinación de Coliformes Totales.....	78
<b>Anexo N° 14:</b> Ingredientes para la preparación de galletas funcionales de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia. ....	78
<b>Anexo N° 15:</b> Preparación de las galletas funcionales de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia. ....	80
<b>Anexo N° 16:</b> Evaluación Sensorial.....	81
<b>Anexo N° 17:</b> Análisis Bromatológico.....	81
<b>Anexo N° 18:</b> Análisis Microbiológico.....	82
<b>Anexo N° 19:</b> Análisis Bromatológico de la Galleta Control Marca Comercial María. ....	83



## RESUMEN

Se elaboró y valoró bromatológicamente las galletas funcionales a base de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*) enriquecidas con semillas de zambo (*Cucurbita ficifolia*) y endulzadas con stevia. La investigación se realizó en el Laboratorio de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Para este estudio se elaboró tres formulaciones en las cuales diferían las cantidades de sus componentes principales utilizando la muestra con mejores resultados tanto en el análisis sensorial como en el bromatológico, en este caso formulación F<sub>2</sub> constituida por 25% harina de trigo; 50% harina de cáscara de plátano verde; 25% harina de semillas de zambo, la prueba de aceptabilidad se realizó en la Unidad Educativa Dr. Germán Abdo Touma, teniendo mayor grado de aceptación F<sub>2</sub> con una frecuencia del 52%. Adicionalmente se realizó un análisis nutricional usando como testigo galletas de marca comercial María, en el cual se obtuvo los siguientes resultados Humedad 3.42%, Cenizas 4.27%, Fibra 5.13%, Proteína 12.89%, Grasa 7.21%, Extracto libre no nitrogenado 67.44%, y difiriendo de la de marca comercial por la presencia de Calcio 30.42 mg/100g, Fósforo 37.6 mg/100g, Vitamina C 22.41 mg/100g. Por lo que se concluye que el producto bromatológicamente posee buena calidad nutricional ya que está constituido por fibra, proteína, cenizas, carbohidratos, calcio, fósforo, vitamina C y oligoelementos, a nivel microbiológico no presenta coliformes por lo tanto se cumple con los estándares propuestos en la norma NTE – INEN demostrando su potencialidad como alimento funcional de muy buenas cualidades. De acuerdo a los análisis realizados se estableció que la formulación F<sub>2</sub> es la que mejor características tiene por lo que se recomienda que se mantenga esta formulación para la elaboración de las galletas y que las mismas sean direccionadas para una dieta de personas con déficit de calcio, o diabéticas y mujeres embarazadas.

**Palabras claves:** <HARINA> <PLATANO (*Musa paradisiaca*)> <ZAMBO (*Cucurbita ficifolia*)> <STEVIA> <ANÁLISIS SENSORIAL> <ANÁLISIS BROMATOLÓGICO> <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO> <ALIMENTOS>

## SUMMARY

It was prepared and valued the functional cookies bromatologically by means of green banana peel (*Musa paradisiacal*) enriched with zambo seeds (*Cucurbita ficifolia*) and sweetened with stevia. The research was carried out in the Nutrition and Bromatology laboratory of the Animal Science Faculty of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Three formulations were made for this study on which differed the quantities of its main components using the sample with best results in both the sensory as in the bromatological analysis, in this case F<sub>2</sub> (formulation) consisting of 25 % wheat flour; 50 % flour of green banana peel; 25 % flour of zambo seed, the acceptability test was conducted in the Educational Unit Dr. German Abdo Touma, taking the maximum level of acceptance F<sub>2</sub> with a frequency of 52 %. Additionally a nutritional analysis was performed using as pattern, cookies of trademark “María”, in which the following results were obtained: Moisture 3.42 %, Ashes 4.27 %, Fibre 5.13 %, Protein 12.89 %, Fat 7.21 %, Non – nitrogenous free Extract 67.44 %, and deferring of the trade mark by the presence of Calcium 30.42 mg/100g, Phosphorus 37.6 mg/100g, Vitamin C 22.41 mg/100g. Thus, the product has good nutritional quality bromatologically, since it is composed of fibre, protein, ashes, carbohydrates, calcium, phosphorus, vitamin C and trace elements; coliformes are not presented at microbiological level. In conclusion, it complies with the proposed standards in NTE – INEN norm, demonstrating its potential as nutritional food of very good qualities. According to the analyses established the formulation F<sub>2</sub> has the best features; that is why is recommended that this formulation for the production of cookies be kept, and these be addressed for a diet of people with calcium deficiency, or diabetic and pregnant women.

**KEY WORDS:** <FLOUR> <BANANA (*Musa paradisiaca*)> <ZAMBO (*Cucurbita ficifolia*)> <STEVIA> <SENSORY ANALYSIS> <BROMATOLOGICAL ANALYSIS> <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS> <FOODS>

## INTRODUCCIÓN

En nuestro país existe una gran producción agrícola de plátano verde (*Musa paradisiaca*) y zambo (*Cucurbita ficifolia*) por lo que a través de este proyecto se aprovechó al máximo los residuos de esta producción, ya que existe la suficiente materia prima que es subutilizada.

Este proyecto se enfocó en el PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR (**Gobierno Nacional de la República del Ecuador, 2013**) en el objetivo tres, siete y diez. El primer objetivo se refiere a MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN ya que se busca condiciones para la vida satisfactoria de inclusión y equidad social. El séptimo objetivo trata de GARANTIZAR LOS DERECHOS DE LA NATURALEZA Y PROMOVER LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL TERRITORIAL Y GLOBAL, esto es mediante el diseño e implementación de un marco normativo que garantice y promueva una cultura biocéntrica de respeto a los derechos de la naturaleza, promoviendo el trato humanitario mediante una capacitación y la educación permanente. Y el décimo objetivo trata de IMPULSAR LA TRANSFORMACIÓN DE LA MATRIZ PRODUCTIVA mediante la articulación de la gestión en sectores estratégicos de acuerdo a la Estrategia Nacional para el Cambio de la Matriz Productiva y a la vocación productiva de los territorios y su diversidad poblacional, que dinamicen otros sectores de la economía en sus procesos productivos.

También no podemos dejar de lado a los objetivos del milenio planteados por la **ONU (2014)**, mismos que se fundamenta este proyecto en el primer objetivo que es ERRADICAR LA POBREZA EXTREMA Y EL HAMBRE mismo que tratara de dotar a la población de una alimentación más balanceada, minimizar y optimizar los desechos orgánicos con la elaboración de nuevos productos que ayudaran a mejorar la calidad de vida de las personas así como, disminuir la contaminación ambiental y fomentar la creación de nuevas plazas de trabajo.

Este proyecto se realizó con la finalidad de dar a la sociedad un producto innovador con características alimentarias, funcionales y nutracéuticas para inducir a una salud

integral. Este producto se lo considerara como un alimento funcional ya que posee fósforo, calcio que son macronutrientes presentes en las células y vitamina C estos nos ayudarán al mantenimiento de los huesos y dientes, a las correctas contracciones de los músculos, a metabolizar las grasas de una manera correcta, al igual que a una buena coagulación de la sangre, y a mantener en buen estado los vasos sanguíneos.

Por ello aspiramos fomentar la utilización y aprovechamiento de la plátano verde (*Musa paradisiaca*) y del zambo (*Cucurbita ficifolia*), con el fin de que genere beneficios tanto a nivel nutricional, funcional, industrial y de consumo directo, ya que no solo se podrá disminuir la contaminación que producen estos desechos orgánicos, sino que también se ofrecerá al consumidor un producto alternativo, agradable, económico y lo más importante que aporta un gran valor a nivel de la salud de las personas.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Elaborar y valorar bromatológicamente las galletas funcionales a base de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar bromatológicamente la harina de la cáscara del plátano verde.
- Realizar un análisis sensorial en el Unidad Educativa “Dr. Germán Abdo Touma” para determinar la aceptabilidad de las galletas.
- Evaluar la calidad nutricional de las formulaciones que tenga mayor y menor aceptabilidad basándonos en la norma NTE – INEN 2085:2005 1R Galletas. Requisitos.
- Correlacionar y analizar los datos estadísticos de las tres formulaciones para saber cuál de estas brindan mayor valor nutricional.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Alimentos funcionales (AF).



FUENTE: (naranjas con sabor.com)

**Gráfico 1:** Alimento Funcional

En Japón en la década de los ochenta se usó por primera vez la expresión de Alimento Funcional en la publicación “Alimentos para uso específico de salud” ya que se refería a los alimentos elaborados para el bienestar de la salud de los consumidores por que contienen ingredientes que ayudan a mejorar las funciones fisiológicas del organismo por lo cual su funcionalidad irá más allá que la nutrición sino a contribuir a mejorar el metabolismo del cuerpo. (ALICIA ALVID, 2012)

Por lo que se ha llegado a definir que AF es aquel que contiene un nutriente o no nutriente con una función específica que se relacionara con una o varias funciones del organismo, por lo que se los considera que poseen una función a nivel fisiológica que va

a dar un valor añadido a su valor nutricional. (MANUELA BELÉN SILVEIRA RODRIGUEZ, 2015)

### 1.1.1. Objetivos de los alimentos funcionales

Tabla1: **Objetivos de los alimentos funcionales.**

SISTEMAS	OBJETIVOS
I. DESARROLLO FETAL Y EN PRIMEROS AÑOS DE LA VIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento.</li> <li>- Desarrollo (SNC; otros órganos y sistemas).</li> <li>- Diferenciación.</li> </ul>
II. APARATO DIGESTIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificación y equilibrio de la microflora colónica.</li> <li>- Inmunidad.</li> <li>- Incremento de la biodisponibilidad de nutrientes.</li> <li>- Mejora del tránsito (movilidad).</li> <li>- Proliferación celular.</li> <li>- Fermentación de sustratos.</li> </ul>
III. APARATO CARDIOVASCULAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Homeostasis de lipoproteínas.</li> <li>- Integridad endotelial.</li> <li>- Antitrombogénesis.</li> </ul>
IV. METABOLISMO DE MACRONUTRIENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de la resistencia a la insulina.</li> <li>- Rendimiento óptimo de la actividad física.</li> <li>- Mantenimiento del peso.</li> <li>- Composición corporal (grasa).</li> </ul>
V. METABOLISMO XENOBIÓTICO VI ESFERA PSÍQUICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cognición.</li> <li>- Estado de ánimo.</li> <li>- Instintos (apetito saciedad).</li> <li>- Nivel de estrés emocional.</li> </ul>

FUENTE: (ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRICIÓN OPTIMA, 2003)

## **1.1.2. Tipos de alimentos funcionales.**

### **1.1.2.1. Probióticos**

Los más populares entre estos son los que resultan de la fermentación tal es el caso de los bifidobacterias y los lactobacilos sus primordiales representantes son los que se derivan de la fermentación de los lácteos. Estos AF se especializan en tener en su composición microorganismos vivos las funciones principales de estos alimentos son la producción de lactasa, **(SANDERS, 2012)** la transformación del pH intestinal, la creación de sustancias antimicrobianas, **(KAILA. M, 2010)**. La competición de microorganismos patógenos por sus receptores, sitios de unión y nutrientes precisos para su desarrollo, mejoramiento del sistema inmune **(SCHIFFRIN. E, 2012)**.

Para que estos alimentos tengan una óptima actividad es primordial que perseveren vivos los elementos probióticos mediante su circulación por el tracto gastrointestinal. Ya que por medio de estos se beneficiará el equilibrio de la microflora colónica, aumentaran la biodisponibilidad de algunos nutrientes, optimizaran el tránsito intestinal. **(KAILA. M, 2010)** Mediante estudios realizados a lactantes se ha comprobado que estos AF disminuyen la incidencia de rotavirus en los mismos. Debemos tener en cuenta que no todas las cepas de microorganismos fermentativos ejercerán los efectos de probióticos.

### **1.1.2.2. Prebióticos**

Estos resultan del sustrato trófico del probiótico. Estas son sustancias constituyentes de los alimentos que no se digieren en el organismo humano pero favorecen al crecimiento y actividad de las bacterias intestinales. **(ROBERFROID, 2010)** Las fuentes naturales de estos compuestos son el trigo, cebolla, plátanos, ajo y puerros. El país que más consume este tipo de AF es Europa con 3 – 11 g/día, por lo que supera a Estados Unidos que solo consumen 1 – 4 d/día.

Estos prebióticos dirigen su acción fundamentalmente a nivel gastrointestinal debido a que llegaran al colon sin ser digeridos y ahí serán fermentados por las bacterias propias

del colon, por lo que mejorara la condición de la flora bifidobacterial. **(ROBERFROID, 2010)**, **(GIBSON. SR, 2011)**. Los prebióticos causaran efectos beneficiosos contra el estreñimiento, disminuye la obesidad e incluso el riesgo de cáncer, **(REDDY, 2013)**, al incrementar el calcio en el organismo disminuirá los riesgos de osteoporosis. **(TAKASE. S, 2014)**

### **1.1.2.3. Simbióticos.**

Se lo llama así a la asociación de un probiótico con un prebiótico. Un ejemplo característico de estos son los productos lácteos que poseen fibra en su composición y su fermentación se da en base a bifidobacterias. Esta asociación proporcionara al organismo efectos de sinergismo. **(GIBSON. SR, 2011)** **(REDDY, 2013)** No existen estudios que comprueben efectos beneficiosos de estos productos alimenticios por lo cual son efectos especulativos por el momento.

### **1.1.3. Alimentos funcionales enriquecidos con fibra.**

Se denominara como fibra dietética aquella sustancia que proviene de origen vegetal y que no son digeridas por enzimas humanas y parcialmente fermentadas por las bacterias colónicas. La fibra insoluble estará compuesta por celulosa, hemicelulosa y lignina. Las funciones de estas son:**(DELARGY. HJ, 2013)** **(HOWARTH. NC, 2012)**

- Estimular la motilidad del intestino gracias al incremento parcial o completo en la cantidad y consistencia del bolo fecal.
- Ayuda a disminuir la obesidad por sus propiedades hipocolesterolemiantes y antioxidantes.
- Enlentecimiento del proceso digestivo.
- Disminuirá la absorción de los ácidos biliares.
- Disminuye los triglicéridos y colesterol.

La principal característica de esta fibra soluble es la de atrapar agua y formar geles viscosos lo cual le da un efecto laxante, sus principales representantes son las gomas, mucilagos, pectinas, y hemicelulosa. **(KAY. RM, 2011)**



La fibra insoluble la encontraremos principalmente en los cereales mientras que la fibra soluble será encontrada en las frutas y verduras. **(DELARGY. HJ, 2013)**

#### **1.1.4. Alimentos funcionales que se encuentran legalizados para su comercialización.**

Podemos encontrar en el mercado una gran variedad de alimentos funcionales entre estos podemos encontrar los alimentos no modificados y los que son procesados a nivel industrial. Para transformar un alimento en alimento funcional hay muchos métodos los cuales pueden ser:

- Eliminar algún compuesto nocivo del mismo.
- Fortalecer y añadir sustancias que brinden algún beneficio a nuestro organismo.
- Sustituir un compuesto nocivo por uno que brinde algún beneficio específico al consumidor.

Son estas las razones por las cuales existe una gran atención del público, y de la industria sobre los AF y x lo cual tratan de promulgar el consumo hacia esta clase de alimentos. **(MARRIOTT. BM, 2009)**

En la UE así como en la mayor parte de países se prohíbe que se difunda una publicidad engañosa en las que se atribuya propiedades equivocadas y exageradas a esta clase de alimentos pero no siempre se cumple con estas leyes. Los productos funcionales de mayor demanda en el mercado son los usados en el desayuno como la leche con sustitutos de calcio, fibra, ácidos grasos omega 3, vitaminas, y en las que se sustituye o elimina la lactosa, otro producto que tiene una gran demanda comercial es el yogurt al igual que otros productos provenientes de la fermentación. Las galletas, cereales y pan que tengan en su composición fibra, y ácidos grasos mono insaturados.

El 65% del mercado de los AF es abarcado por los productos lácteos, 10% los cereales, productos de panadería y repostería y apenas un 3% las bebidas y zumos. **(O'REILLY. JD, 2010)**

**Tabla 2:** Efectos de algunos alimentos funcionales de especial relevancia

<p><b>Efectos Favorables Sobre el Perfil Lipídico:</b></p>	<p>Pescado azul          Aceite de oliva virgen          Nueces y otros frutos secos          Legumbres          Vino y otras bebidas alcohólicas          Manzana, moras          Cebada, avena          Zanahoria, champiñón          Ajo, cebolla</p>
<p><b>Efecto Antioxidante:</b></p>	<p>Limón          Tomate          Manzana, arándanos          Ajo</p>
<p><b>Efecto Antiinflamatorio:</b></p>	<p>Ginseng          Avena</p>
<p><b>Efecto Antiproliferativo:</b></p>	<p>Naranja          Berenjena, espinacas          Soja          Repollo, coles de Bruselas, coliflor, brócoli          Perejil          Té verde          Ajo</p>
<p><b>Efecto Antimicrobiano:</b></p>	<p>Arándanos          Ajo, cebolla          Té verde</p>
<p><b>Efecto Antiestrogénico (Agonista Estrogénico Parcial):</b></p>	<p>Anís          Soja y otras legumbres          Hinojo          Repollo</p>

FUENTE: O'REILLYJD 2010

## **1.2. Galletas**

### **1.2.1. Definición**

La norma NTE – INEN 2085:2005 1R Galletas requisitos define como galletas a los productos que se consiguen mediante el horneado de las distintas figuras formadas por el amasado de los derivados del trigo u otras materias primas con la adición de distintos ingredientes que son considerados adecuados para el consumo humano. **(INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 2005)**

El Diccionario de Nutrición y Tecnología de Alimentos define a las galletas como productos con muy poca humedad, creadas con harina, ricas en grasa y azúcar, de alto contenido energético. **(HERRERA VINUEZA, 2011)**

Mientras que el Diccionario de la Lengua Española nos dice que la palabra galleta viene del francés “*Galette*” la cual se refiere al pan sin levadura producido para consumir en los barcos, así como también se refiere a una hojuela o crepa que los franceses comían en el siglo XIII. **(HERRERA VINUEZA, 2011)**

### **1.2.2. Origen De Las Galletas.**

Las galletas provienen de hace 10000 años atrás, ya que se descubrió que los cereales expuesta un calor intenso adquiere una consistencia que se podría transportar y almacenar por varios días sin que se dañen en el viaje. Y de esa manera sirvió como alimento en la época de asirios y egipcios, fueron las legiones romanas quienes dieron a conocer a las galletas al introducir en sus provisiones habituales. **(HERRERA VINUEZA, 2011)**

Fue en la época del Renacimiento, donde adquirieron su nombre y aquí es donde las aderezaron con sabores y aromas, a inicios del siglo XIX comenzaron a producirse masivamente y por lo tanto a industrializarse todo esto fue gracias a los europeos. **(HERRERA VINUEZA, 2011)**

### 1.2.3. Clasificación de Galletas.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización, (INEN, 2005), propone la siguiente clasificación:

a) Según la norma NTE – INEN 2085:2005 1R Galletas requisitos las galletas se clasifican en cinco tipos que son:

- Galletas Saladas que pertenecerían al tipo I.
- Galletas Dulces que pertenecerían al tipo II.
- Galletas Wáter que pertenecerían al tipo III.
- Galletas con Relleno que pertenecerían al tipo IV.
- Galletas Revestidas o Recubiertas. que pertenecerían al tipo V.

b) Otra clasificación de las galletas es según forma de preparación o según sus ingredientes y son: (GRUPO MOLINERO, 2011)

- *Obleas*: es una galleta con varias capas de relleno.
- *Galletones*: es una galleta individual habitualmente con valor nutritivo incorporado.
- *Pretzel o Lacito*: galleta que posee su forma particular.
- *Galleta de la fortuna*: es una galleta propia de los restaurantes orientales, su característica es que poseen un papel con un mensaje de fortuna.

c) Las galletas también se pueden clasificar según su composición y estas son: (GERBLÉ EL EXPERTO EN DIETÉTICA, 2012)

- *Galleta con elevado contenido de glúcidos complejo* ya que esto representaran por lo menos un 50 % del peso de la galleta y por lo tanto van a poseer poca materia grasa y muy poco contenido de glúcidos simples.
- *Galletas energéticas* son las que poseen un elevado contenido de sustancias grasas y también tendrán un alto contenido calórico por parte de los glúcidos simples y complejos un ejemplo característico de estas galletas son las compuestas por chocolate.

- *Gama Crecimiento* estas se originaron para contrarrestar el gran problema que asecha al mundo como es la obesidad infantil, estas galletas son realizadas basándose en un perfil nutricional mejorado, para que puedan funcionar como un alimento óptimo ya sea solas o combinadas con otros alimentos como la leche, las frutas...

#### 1.2.4. Galletas en la dieta diaria.

Las galletas en la alimentación diaria nos ayuda a mantener una dieta adecuada porque gracias a sus macronutrientes, vitaminas y minerales aportaran una gran contribución energética al consumidor, una de las ventajas de consumir galletas es que su aporte energético dependerá de la cantidad que se consuma es por eso que son el alimento perfecto sea solas o acompañadas. (GALLETAS CORAL, SA, 2014)

**Tabla 3:** Beneficios de las galletas y perfil del consumidor

<b>Niños y adolescentes</b>	Ayudan a su crecimiento, así como suponen un aporte energético que favorece su desarrollo y rendimiento intelectual.
<b>Adultos</b>	Aportan vitalidad, saciedad, y son ricas en nutrientes. Picoteo saludable, para aquellos momentos de toma energética o placer.
<b>Tercera Edad</b>	Tienen beneficios para la salud y fortalecen sus huesos (calcio). Son un alimento cardiosaludable (bajas en sodio, colesterol, y calorías).
<b>Embarazadas</b>	Ricas en ácido fólico del complejo B que puede ayudar a prevenir defectos de nacimiento en el cerebro y la médula espinal denominados defectos del tubo neural.
<b>Deportistas</b>	Energéticas (ricas en carbohidratos). Permiten un mayor rendimiento físico y previenen momentos de hipoglucemia después de hacer ejercicio.
<b>Necesidades dietéticas especiales</b>	Gracias a la innovación en la composición de las galletas, hoy en día existen todo tipo de galletas funcionales aptas para personas con necesidades específicas.

FUENTE: (GALLETAS CORAL, SA, 2014)

### 1.3. Plátano Verde (*Musa paradisiaca*)

**Fotografía 1:** Plátano verde (*Musa Paradisiaca*)



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

#### 1.3.1. Descripción

El plátano pertenece a la familia de las Musáceas, de la variedad de (*Musa paradisiaca*) a estos se los considera como plátanos machos ya que son comestibles cuando han sido sometidos a algún proceso de cocción. La estructura del plátano es polimorfa un árbol de plátano puede contener de 5 a 20 cabezas y cada una de esta de 2 – 20 frutos, su color va a variar desde el verde, amarillo y rojo. (MENDEZ, 2009)

#### 1.3.2. Origen e historia.

El plátano es de origen asiático, se lo conoce desde el año 650 D.C. Esta especie llegó a las islas Canarias en el siglo XV en este lugar comenzaron a comercializarlo a fines del siglo XIX. Llegó a América en el año 1516, el plátano macho es propio del Sudoeste Asiático, Su cultivo se fue extendiendo hacia Centroamérica y Sudamérica y África subtropical; formando la base de la nutrición de muchas regiones tropicales. Al cultivo del plátano se lo considera como el cuarto cultivo de fruta más importante del mundo.

Los países latinoamericanos y del Caribe los plátanos que ingresan en el comercio internacional, Se lo estima como el principal cultivo de las regiones húmedas. La mayor parte de personas lo consideran como un excelente ingrediente para postres, pero esta

forma parte esencial de la dieta por su alto contenido nutritivo. **(EROSKI CONSUMER., 2009)**

La producción de plátano en el Ecuador viene desde épocas ancestrales este producto se lo cultiva principalmente para el consumo de la población ecuatoriana así como para su exportación al resto del mundo ya que el plátano ecuatoriano es considerado como uno de los que poseen mejor calidad en el mundo. Hoy en día el Ecuador está exportando grandes cantidades de plátano y ha formado grandes industrias procesadoras del mismo entre las principales esta las industrias de chips, y harina de plátano las que poseen una gran composición nutricional. **(INFORJARDIN, 2012)**

### **1.3.3. Historia e importancia económica del cultivo de plátano (*Musa paradisiaca*) en el Ecuador.**

El cultivo de plátano tuvo un gran apogeo en el año de 1987 a partir de este las exportaciones de esta fruta a superado la exportación del camarón llegando al segundo lugar obviamente después del petróleo. En 1991 el total de ingresos de la venta del plátano fueron de 716 millones de dólares, en el año de 1993 las exportaciones de este producto tuvo una gran declinación debido a que se restringió los cupos, y aranceles por parte de Unión Europea y por la presencia de sigatoka negra esta es causada por un hongo ascomiceto llamado "*Mycosphaerellafijiensis*" este hongo provoca una enfermedad foliar muy significativa en las musáceas a nivel mundial **(GUZMÁN, 2012)**

La producción del plátano a nivel de nuestro país es muy importante ya que por medio de las estadísticas referidas a su producción se ha indicado que este ocupa el segundo lugar en generar divisas para nuestro país, ya que es la fruta con mayor consumo a nivel de Sudamérica, Estados Unidos, y la UE. **(CASTRO, 2013)**

El plátano es parte importante en la economía del Ecuador ya que contribuye en la alimentación de sus habitantes, al igual que su producción genera muchos empleos a nivel rural por lo que genera muchas divisas a nuestro país, su producción se rige a zonas grandes y pequeñas ubicadas en el litoral del país y en ocasiones es muy rara su

producción en zonas altas del interior, se debe recalcar que la producción dirigida para la exportación es más tecnificada por su alta productividad. (CASTRO, 2013)

El ex PNB (Plan Nacional del Banano) distribuyó en áreas bananeras a las zonas en las cuales se encuentran la mayor parte de producción de este fruto. (CASTRO, 2013)

**Tabla 4:** Distribución De Áreas Bananeras Según El PNB

	<b>CONFORMADO</b>
<b>ZONA NORTE</b>	Esmeraldas, pichincha, Santo Domingo de los Colorados.
<b>ZONA CENTRAL</b>	Quevedo, Los Ríos, La Mana, Cotopaxi, Guayas cantón Velasco Ibarra
<b>ZONA SUBCENTRAL</b>	Pueblo Viejo, Urdaneta, Ventanas, Guayas cantón Balzar
<b>ZONA ORIENTAL</b>	Naranjito, Milagro, Yaguachi
<b>ZONA ORIENTAL – EL TRIUNFO</b>	El Triunfo, La Troncal, Santa Ana
<b>ZONA NARANJAL</b>	Naranjal, Balao, Tenguel
<b>ZONA SUR - MACHALA</b>	Provincia del Oro conformada por Santa Rosa, Arenillas, Guabo, Machala y Pasaje.

FUENTE: (CASTRO, 2013)

#### **1.3.4. Descripción del plátano verde (*Musa paradisiaca*).**

En la actualidad, las propiedades medicinales que posee la cáscara no han sido explotadas, aun cuando dichas características están registradas en la medicina tradicional desde tiempos ancestrales y, dentro de su aplicación, la más interesante es como cicatrizante. De acuerdo a los primeros resultados de la investigación, el proceso cicatrizante de una lesión con el tratamiento obtenido a partir de la cáscara de esta especie de plátano es igual y, en algunos casos, mejor frente a los productos que se venden de manera comercial; sin embargo, aún está por identificarse el principio activo.(INFORJARDIN, 2012)

Entre los productos más nutritivos de la alimentación humana está la harina de cascara de plátano, quizás de todas las féculas, la más rica en principios proteicos. Puede usarse cualquiera de las variedades de plátano, pero debe preferirse el banano, el guineo, el hartón o el dominico por su gran riqueza en fécula, tanino y vitaminas. La harina de la cascara de plátano de la realizara de la siguiente manera se coge los frutos todavía verdes, pero ya desarrollados, pélese y córtense en tajadas delgadas, mejor longitudinales que transversales, valiéndose de cuchillos de guadua o inoxidables,



porque la acción del ácido gálico sobre el metal alteraría el color de la harina. Expónganse al sol las cascara después de secas píense o muélanse, pudiendo usar para esto molinos o motores perfeccionados. Ciérnase el polvo, volviendo a moler y cernir el residuo. La harina se empaca en tarros de hojalata o en sacos especiales de lienzo o de papel impermeable. La buena o mala calidad del artículo depende de la rapidez de la secada, por lo cual no deben invertirse en esta operación más de seis u ocho horas, para evitar que las tajadas absorban los gérmenes fermenticios de la atmósfera; por eso mejor secarlas en horno o en estufa, teniendo cuidado de guardar el calor y medir el tiempo a fin de no dejar tostar las tajadas, sino apenas secarlas bien. **(INFORJARDIN, 2012)**

Cuando el plátano está verde contiene tanino y almidón, pero a medida que se aproxima la madurez, el tanino desaparece y el almidón se transforma en goma y azúcar, desarrollando conjuntamente un principio ácido. Por esta causa la harina sólo se prepara de plátano verde, pues cuando maduro, puede decirse que ya contiene almidón. Fuera de los elementos hidrocarbonados, la harina contiene 5 % de sustancias azoadas. De ahí que sea el más saludable auxiliar de las madres en la nutrición de sus hijos, cuando depauperadas por la anemia de los países cálidos o por otras causas de miseria fisiológica no puedan amamantarlos. **(INFORJARDIN, 2012)**

No hay un alimento tan completamente apropiado para los niños de pecho, como la buena harina de plátano, ni puede imaginarse un medicamento confeccionado por la clínica, que se halle en mejores condiciones para curar las dispepsias, gastralgias, disenterías y otras enfermedades del estómago. **(GUERZONI, 2013)**

#### **1.3.4.1. Composición nutritiva de la cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*).**

La cascara de plátano es rica en vitaminas A, C del complejo B y fósforo. El fósforo actúa en el metabolismo activando las vitaminas A y del complejo D, además de fortalecer huesos y dientes junto con el calcio. Según estudios realizados por la revista, *Biotechnology and Biochemistry*, la cáscara también es beneficiosa contra el cáncer de próstata. La cáscara de plátano tiene más vitamina C y potasio que la fruta. **(ELLA SABE DE SALUD, 2011)**

La cáscara de plátano posee fibra la cual en un 60 % de esta será lignina, un 25% de celulosa y un 15 % de hemicelulosa. (ALVARADO, 2002)

**Tabla 5:** Valor nutricional de la harina de la cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*)

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO
Proteína	%	INEN 1670	5.55
Grasa	%	INEN 523	3.67
Fibra	%	INEN 522	2.02
Humedad	%	INEN 1235	6.03
Ceniza	%	INEN 401	7.79
Vitamina C	mg / 100 g	Método Volumétrico	51.37
Calcio	mg / 100 g	Método Espectrofotómetro	62.33
Fosforo	mg / 100 g	Método Espectrofotómetro	68.18
pH	Unid	Método Potenciómetro	6.96
ELnN	%	Formula	74.94

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

#### 1.4. Zambo (*Cucurbita ficifolia*)

**Fotografía 2:** Zambo (*Cucurbita ficifolia*)



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

### 1.4.1. Descripción

El Zambo (*Cucurbita ficifolia*) forma parte de la familia botánica de las cucurbitáceas, el fruto presentara una forma globosa de más o menos 20 cm de diámetro, su peso estará comprendido entre los 5 a 6 kg nunca va exceder este peso. Su cáscara presenta un color verde o blanquecino que estará recubriendo y cumpliendo la función de protección de la pulpa, Esta estará constituida fundamentalmente por mesocarpio, seco, fibroso que posee un color claro y de un sabor dulce y agradable. Una planta podrá proporcionar hasta 50 frutos siempre y cuando se encuentre en condiciones óptimas para su buen crecimiento como es el caso de las zonas altas comprendidas entre los 1000 a 3000 msnm lo que es el caso de la Provincia de Bolívar en la cual se encuentra la mayor producción de zambo. (SHIRLEY GUAMAN, 2008)

Cabe recalcar que en el fruto maduro encontraremos una gran concentración de azucares, por su gran demanda gastronómica tiene una gran área de cultivo en todo el mundo, uno de los beneficios de esta planta es que se la utiliza en su totalidad ya sea en la fabricación de alimentos, fármacos, y hasta en la industria textil, una de las mejores muestras del uso de la planta de zambo es la industria de dulces ya que en esta se usa las flores, los brotes, el fruto maduro y la semilla. (CONABIO, 2009)

**Tabla 6:** Información nutricional del zambo (*Cucurbita ficifolia*)

	MADURA	TIERNA
Agua (g)	93.6	92.7
Proteína (g)	0.8	0.8
Grasa (g)	0.1	0.1
Carbohidratos totales. (g)	5.1	5.1
Fibra cruda (g)	0.4	0.3
Ceniza (g)	0.4	0.4
Fósforo (mg)	19	41
Hierro (mg)	0.4	0.2
Act. de vitamina A (ug)	10	0
Tiamina (mt)	0.04	0.06
Riboflavina (IPA)	0.03	0.04
Niacina (mg)	0.3	0.7
Ácido ascórbico (mg)	11	46

FUENTE: (SHIRLEY GUAMAN, 2008)

La Cucurbita posee varios componentes que aportan un beneficio para la salud, la vitamina A produce efectos beneficiosos sobre la visión. También posee vitamina C, Minerales como el K, Fe, Co, B, Zn y Ca. Debemos recalcar que tiene un 90% de agua lo que le da un efecto diurético, depurativo y digestivo. También posee mucilagos, calorías en pequeñas cantidades, y en menor cantidad grasas. Por lo que es muy adecuada para usar en dietas para adelgazar, mientras que las semillas serán usadas para la inflamación de la próstata. **(LLARRAURI, 2014)**

#### **1.4.2. Origen e historia**

No se conoce con exactitud el origen específico del zambo, pero algunos asumen que pudo ser en México o la Cordillera de los Andes donde se originó esta especie ya que por medio de la lingüística favorecería su origen en México ya que su nombre usado universalmente es de origen náhuatl, pero restos arqueológicos más antiguos encontrados de esta especie fue en Perú aunque se desconoce la variedad silvestre de las mismas. **(HERNÁNDEZ, 2010)**

Sus productores más importantes son la India, Japón, Filipinas aunque en estos países la introdujo países europeos de la región mediterránea, cabe recalcar que se cultiva también en Chile, Argentina y hasta en el sur de los Estados Unidos. El Zambo es la especie de las Cucúrbitas menos cultivada y comercializada pero es una de las más encontradas en estado silvestre ya que es muy resistente a varios virus que afectarían a otras especies afines lo que hace más problemático obtener y realizar híbridos de esta planta. **(HERNÁNDEZ, 2010)**

#### **1.4.3. Semillas o semillas de zambo (*Cucúrbita ficifolia*)**

Las semillas de zambo tienen una medida que variara entre 1.4 a 2.5 cm de largo y 0.7 a 1.4 de ancho, su forma es elíptica estrechadas dándoles una apariencia plana. Presenta un margen bien caracterizado por ser delgado, liso, cerrado con un ápice truncado y levemente oblicuo. Las semillas de zambo tienen un color característico que va a variar en dependencia a la madurez del fruto y estos colores irán desde el pardo oscuro al negro. En un fruto del zambo van a existir alrededor de entre 400 a 600 semillas esto dependerá del tamaño del mismo. **(CONABIO, 2009)**

El germen que encontramos en las semillas contiene varias sustancias nutritivas tal es el caso del isoprenoide conocido como cucurbitacina, este posee una importante efecto antihelmíntico. Esta sustancia será capaz de bloquear e impedir la división celular en el estadio de metafase, por lo cual es ensayada a nivel del organismo humano como un potente anticancerígeno en el caso clínico de agrandamiento de próstata medicamento conocido como hipertrofia prostática.

Esta semilla además es rica por contener en su estructura ácidos grasos como el ácido oleico, la linoleina, aminoácidos como la cucurbitina, albumina, lecitina, resina y fitosterina, grasas cardiosaludables como los omega – 3, minerales como el zinc, fibra, gran cantidad de ácido fólico. Se lo usa como un remedio natural para aumentar las defensas inmunitarias por lo que contribuye al mejoramiento de catarros y la gripe fundamentalmente cuando es un efecto causado por el agrandamiento de la próstata en hombres y debido al cáncer de mama en las mujeres. (LARRAURI, 2014)

#### 1.4.3.1. Composición nutritiva de las semillas de zambo (*Cucurbita ficifolia*)

Las semillas del zambo reportan el mayor valor nutritivo encontrado en este fruto por lo que su consumo representara un gran aporte de aceites y proteínas esenciales para el organismo. (HERNÁNDEZ, 2010)

**Tabla 7:** Contenido nutricional en 100 gr, porción aprovechable

CONTENIDO NUTRICIONAL EN 100 gr, PORCIÓN APROVECHABLE														
Elemento nutricional	Humedad gr (H)	Calorías gr (Cal)	Proteínas gr (P)	Ext. Etéreo gr (Ext. E)	Carbohidratos		Ceniza gr (Ce)	Calcio mg (Ca)	Fósforo mg (P)	Hierro mg (Fe)	Vit A mg	Vit B <sub>1</sub> mg	Vit B <sub>2</sub> mg	Vit B <sub>3</sub> mg
					Azúcares gr	Fibra gr								
Semillas de zambo (crudas)	6	573	29,2	53,1	6,7	1,7	5	91	981	15,5	0,03	0,25	0,15	3,3
Semillas de zambo (tostadas)	2,3	600	28,6	58,4	7,1	2,1	5,6	92	1390	11,6	0,03	0,07	0,09	2,05

FUENTE: TABLA DE COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS ECUATORIANOS

#### 1.4.3.2. Usos de las semillas de zambo (*Cucurbita ficifolia*)

Las semillas de zambo son consumidas en varios países de Europa en distintas recetas como pan, sopas, tostadas y en ensaladas ya que contienen ácidos grasos cardiosaludables, su contenido de zinc ayudara a mantener una buena salud prostática en los hombres ya sean de jóvenes o de edad mayor. Su contenido en magnesio y fitoesteroles antioxidantes las hacen muy eficaces contra otras patologías degenerativas.

Varios estudios Estadounidenses y Europeos han comprobado que estas semillas por su alto contenido nutricional actuara en contra de diversos canceres tales como de útero y colon. Otro uso muy importante de estas semillas se le da en la lucha contra las cataratas ya que son ricas en luteína y previene la degradación macular asociada a la edad. **(LARRAURI, 2014)**

- ***Fuente de grasas saludables:*** se recomienda comer semillas de zambo ya que aportaran a nuestro organismo omega 3 y omega 6 a estos ácidos grasos se los considera muy importantes, en el caso del omega 3 ayuda a la disminución del colesterol, controlar la hipertensión, disminuirá la inflamación debido a la artritis y ayuda a la prevención del cáncer de mama. En cambio el omega 6 ayudará al aparato circulatorio, disminuirá los síntomas referentes al síndrome premenstrual ya que actuara como antiinflamatorio contra el dolor. **(LARRAURI, 2014)**
- ***Cuidado de la piel:*** los nutrientes encontrados en las semillas de las semillas de zambo favorecerán el buen estado de la piel, ya que ayudara a la optimizar la curación y la cicatrización de heridas así como también en los síntomas y signos que presentara el acné todo esto será gracias a que en su estructura posee una gran riqueza en tirosina esta es conocida como la precursora de la melanina. Es muy recomendado el consumo de semillas de zambos en personas que desean un perfecto bronceado de la piel. **(BOTANICAL, 2012)**
- ***Propiedades antioxidantes:*** por su elevado contenido de Vitamina E, beta carotenos, selenio y zinc tiene una alta propiedad antioxidante esto es beneficiosa ya que mantendrá las células en buen estado previniendo la

degeneración gracias a los radicales libres que ejercen sobre las mismas. Las semillas de zambo ayudaran a conservar el organismo más joven y disminuirá el riesgo de desarrollar tumores cancerígenos. **(BOTANICAL, 2012)**

## **1.5. Desnutrición**

A la desnutrición se la define como un estado de nutrición en la que existe una carencia de energía, proteínas, vitaminas, y otros nutrientes, esta deficiencia presentara consecuencias que nos llevaran a un mal estado de salud que se manifestaran con padecimientos infecciosos por la mínima absorción de los nutrientes de los alimentos lo que nos llevara a un periodo patológico, que con el tiempo presentaran efectos no deseados en la constitución y funcionalidad de los tejidos y órganos. **(J. ALVAREZ, 2008)**

### **1.5.1. Desnutrición en el Ecuador**

Mediante estudios realizados por la UNICEF la desnutrición infantil es un problema de salud pública muy difícil de eliminar. Este mal se suele presentar en los primeros años de vida del ser humano por lo que este problema causara daños irreversibles en los mismos. **(UNICEF, 2015)**

Las cifras estadísticas nos revelan que al menos 1 de cada 5 niños en edades de 1 a 5 años presenta una desnutrición crónica que se manifiesta con baja talla, mientras que el 12 % de niños presenta desnutrición global lo que significa que tienen baja talla y bajo peso para su edad. Mientras que en las mujeres embarazadas 6 de cada 10 presentaran anemia férrica por lo que generalmente sus hijos presentaran este mismo tipo de anemia. **(UNICEF, 2015)**

La provincia de Chimborazo por su alta población indígena presenta un 44 % de desnutrición lo que a nivel nacional representa al 19 % de desnutrición a nivel nacional estas estadísticas nos demuestran que se necesitan mejorar los esfuerzos para combatir la desnutrición. **(UNICEF, 2015)**

Es importante recalcar que el problema de la desnutrición, no solamente recae en la disponibilidad de los alimentos, sino que también, se debe a la mínima educación nutricional que posee la madre, a la obtención por sus precios y, al igual de la mala higiene de las personas al preparar y consumir estos alimentos, lo que acarrea la aparición de enfermedades e infecciones, dificultad al acceso de agua y saneamiento. **(UNICEF, 2015)**

Cabe nombrar algunos programas propuestos por el estado para la disminución y erradicación de la desnutrición pero no son lo suficiente para llegar a cumplir los objetivos del milenio propuestos por la ONU. **(UNICEF, 2015)**

- PANN 2000 exclusivamente dirigidos a embarazadas, madres lactantes.
- Aliméntate Ecuador
- Programa integrado de micronutrientes este se caracterizara por enriquecer la harina de trigo con hierro, fortificar la sal con yodo, creación de suplementos de hierro y Vit. A para de esta manera variar la dieta diaria y mejorar la nutrición desde el hogar.
- Programa Escuelas saludables en el cual se prohíbe la venta y consumo de comida chatarra y la entrega del desayuno escolar.



# CAPÍTULO II

## 2. PARTE EXPERIMENTAL

### 2.1. Lugar de investigación

Este trabajo de investigación se lo realizo en:

- Laboratorio de Análisis Microbiológico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Laboratorio de Servicios Químicos y Microbiológicos SAQMIC que se encuentra en la ciudad de Riobamba.

### 2.2. Personas encuestadas

Se recurrió a 50 adolescentes de entre 14 y 15 años de la Unidad Educativa “Dr. Germán Abdo Touma” ubicado en la ciudad de Riobamba en el sector del mercado la “ESPERANZA”

### 2.3. Materiales, equipos y reactivos

#### 2.3.1. Materia prima

- Cáscara de plátano.
- Harina de trigo.
- Huevos.
- Mantequilla.
- Semillas de zambo.
- Royal.
- Sal
- Stevia.

### **2.3.2. Materiales y equipos de repostería**

- Balanza.
- Horno.
- Molino.
- Moldes plásticos para galleta.
- Bolillo.
- Latas para horno.
- Tamiz.
- Licuadora.
- Globo.
- Bolsas ZIPLOT.
- Papel enmantequillado.
- Recipientes de aluminio de diferentes tamaños.
- Cucharas.

### **2.3.3. Material de laboratorio**

- Baker para fibra.
- Baker para grasa.
- Balones Kjeldahl.
- Bureta 25 ml.
- Cajas Petri.
- Cápsulas.
- Crisol Gooch.
- Desecador.
- Embudos.
- Espátula.
- Gradilla.
- Lana de vidrio.
- Latas de horno.
- Matraces Erlenmeyer.
- Matraz Kitasato.
- Papel filtro.

- Pera de succión.
- Pinza de cápsula.
- Pipetas volumétricas de 5 y 10ml.
- Probetas.
- Tazones.
- Tubos de ensayo.
- Vaso de precipitación 50, 100 y 500 ml.
- Vidrio reloj.

#### **2.3.4. Materiales de oficina**

- Calculadora.
- Cámara fotográfica.
- Carpetas.
- Cinta adhesiva.
- Computadora.
- Copias.
- Cuaderno.
- Empastado.
- Hojas de papel.
- Impresiones.

#### **2.3.5. Equipos**

- Autoclave.
- Balanza analítica.
- Bomba de vacío.
- Cámara extractora de gases.
- Equipo digestor para fibra LABCONCO.
- Equipo para grasa Goldfish.
- Equipo para proteínas Kjeldahl.
- Estufa.
- Horno.
- Molino.

- Mufla.
- Reverbero.

### **2.3.6. Reactivos de laboratorio**

- Agua destilada.
- Sulfato de sodio.
- Sulfato de cobre.
- Ácido sulfúrico concentrado.
- Hidróxido de sodio 0.25 N.
- Ácido bórico al 2.5%.
- Indicador mixto de verde de bromocresol con rojo de metilo.
- Ácido clorhídrico 0.1 N.
- Hexano.
- Ácido sulfúrico 0.13 M.
- Hidróxido de sodio al 22 %.

### **2.3.7. Medios de cultivo**

- Placas Petrifilm para Aerobios Mesófilos.
- Placas Petrifilm para Mohos y Levaduras.
- Placas Petrifilm para Coliformes Totales.

## **2.4. Fase experimental**

Para la realización de este trabajo investigativo se efectuaron tres formulaciones de galletas con harina de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia todo esto será complementado con harina de trigo las proporciones de los ingredientes usadas serán las siguientes especificadas en la siguiente tabla:

**Tabla 8:** Porcentaje de materia prima usada en la elaboración de las galletas.

<i>Tratamiento</i>	% Harina de trigo	% Harina de cáscara de plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> )	% Harina de semillas de zambo ( <i>Cucurbita ficifolia</i> )
<i>F<sub>1</sub></i>	50	25	25
<i>F<sub>2</sub></i>	25	50	25
<i>F<sub>3</sub></i>	0	75	25

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

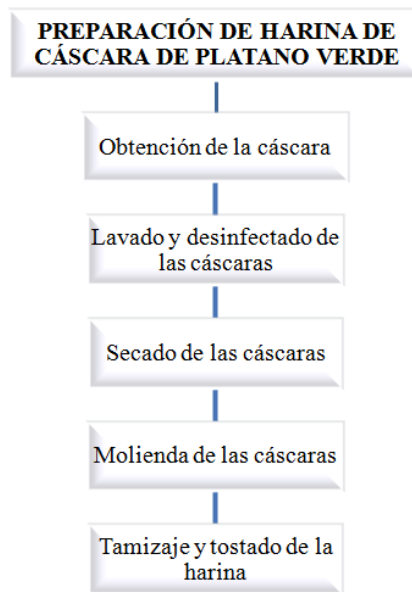
Para medir la aceptabilidad de las tres formulaciones de las galletas se las sometió a encuestas de degustación mediante prueba de preferencia pareada a un ciego y de aceptabilidad realizadas en la Unidad Educativa Dr. Germán Abdo Touma: para determinar si la galleta de mayor aceptación posee también un buen valor nutricional procedimos a realizar un análisis bromatológico y lo relacionamos con una galleta testigo que es de la marca comercial “MARÍA”.

#### **2.4.1. Preparación de galletas funcionales a base de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia**

##### **2.4.1.2. Preparación de la harina de cáscara de plátano verde.**

Para la obtención de la materia prima en este caso las cáscaras de plátano verde se procedió a obtenerla con los comerciantes minoristas de chifles, bolones. Esta materia prima se la pone a secar al sol por un mes, una vez seca se procede a la molienda de la cáscara y al tamizaje para que esta no tenga ninguna clase de impurezas por último se procede a tostar para que la harina pierda su sabor amargo y sea más aceptable en el sabor de estas galletas.

**Figura 1:** Diagrama de elaboración de la harina de cáscara de plátano verde

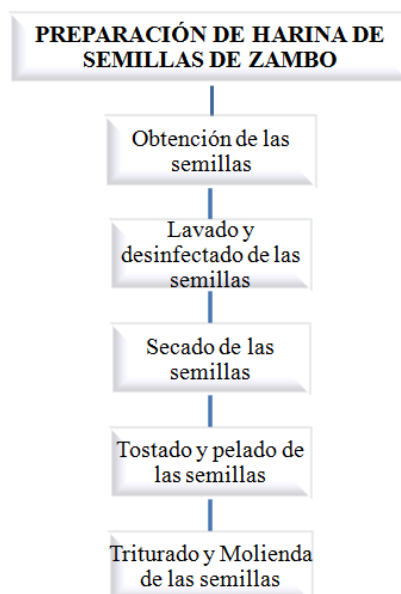


ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

#### 2.4.1.3. Preparación de la harina de las semillas de zambo.

Se procede a la obtención de las semillas de zambo se las lava y se las pone a secar al sol por un periodo de una semana una vez secas se las tuesta y se las pela y posteriormente se las pone en una licuadora para así obtener una textura de harina.

**Figura 2:** Diagrama de elaboración de la harina de semillas de zambo.



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

#### 2.4.1.4. Formulación para la Elaboración de las Galletas.

**Tabla 9:** Formulaciones de galletas

<i>Ingredientes</i>	<b>F<sub>1</sub></b>	<b>F<sub>2</sub></b>	<b>F<sub>3</sub></b>	<b>Control (F<sub>N</sub>)</b>
<i>Harina de trigo</i>	50%	25%	0%	100%
<i>Cáscara de plátano</i>	25%	50%	75%	0 %
<i>Semillas de zambo</i>	25%	25%	25 %	0%
<i>Stevia</i>	5 g	5 g	5 g	0 g
<i>Azúcar impalpable</i>	0 g	0 g	0 g	187, 5 g
<i>Royal</i>	5 g	5 g	5 g	5 g
<i>Huevos</i>	128 g	128 g	128 g	128 g
<i>Mantequilla</i>	187,5 g	187,5 g	187,5 g	187,5 g
<i>Sal</i>	1 g	1 g	1 g	1 g
<i>Esencia de vainilla</i>	1 ml	1 ml	1 ml	1 ml
Estas proporciones se basan en un lote de 100 galletas.				

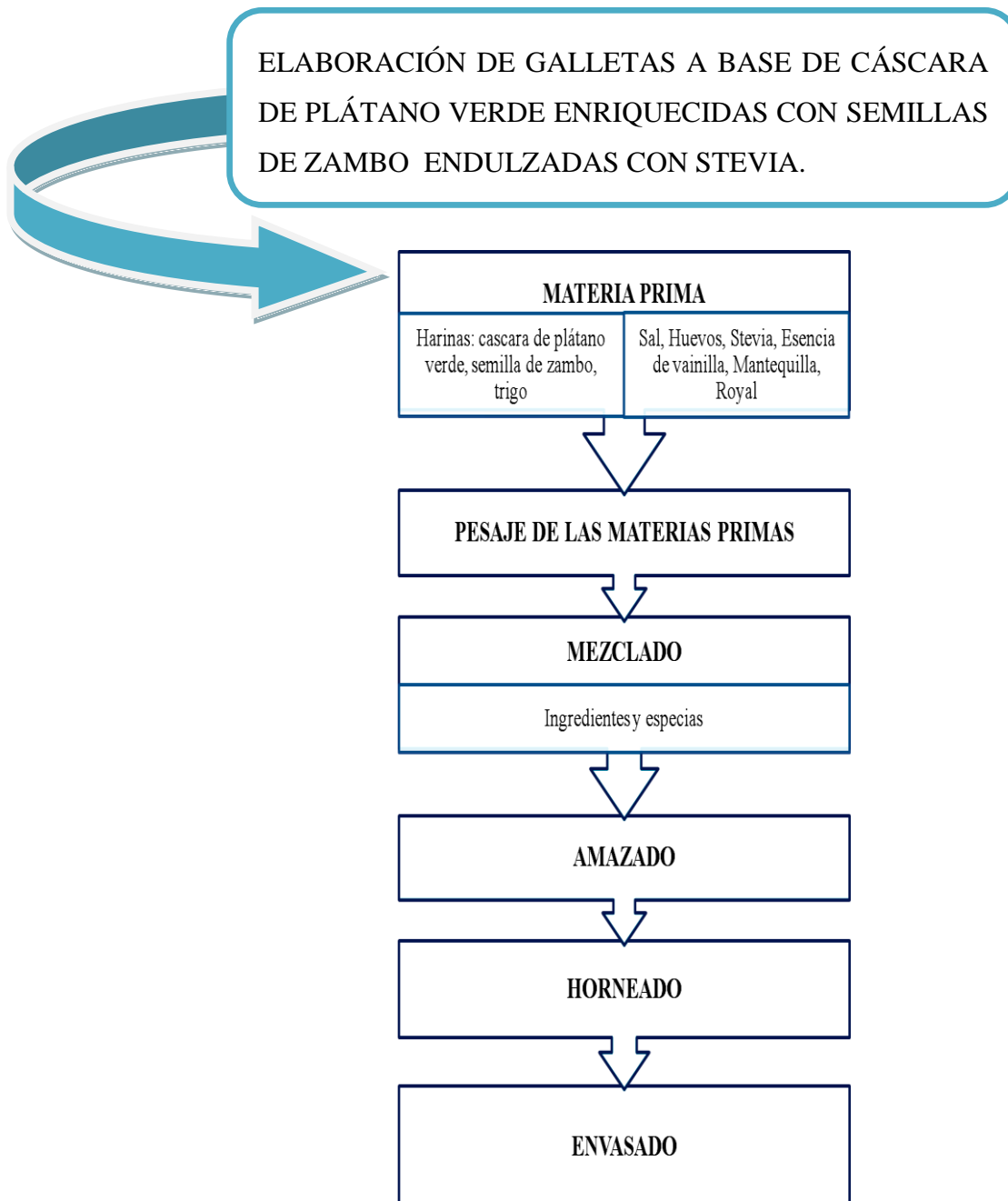
ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

#### 2.4.1.5. Preparación de las galletas

- a) Alistar los ingredientes harina de cáscara de plátano verde, harina de semillas de zambo, harina de trigo, huevos, royal, mantequilla, stevia, sal y esencia de vainilla.
- b) Pesar los distintos ingredientes a ser usados en la elaboración de las galletas.
- c) Se procede a mezclar las harinas, la sal, la stevia, el royal, ya cuando todo esté mezclado se procede a poner los huevos y la mantequilla se amasa hasta tener una mezcla homogénea y por ultimo añadimos la esencia de vainilla y el royal.
- d) Una vez realizada esta mezcla se la pone durante una noche en refrigeración.
- e) Pasada la refrigeración procederemos a extender la masa con el bolillo hasta obtener una película fina y uniforme de masa para con ayuda de los moldes dar forma a nuestras galletas.
- f) Con una espátula vamos ordenando en cada una de las latas para ponerlas en el horno previamente calentado a 120 °C.
- g) Una vez caliente el horno procedemos a hornear las galletas a 120 °C por un periodo de 15 minutos.

h) Una vez horneadas se las deja enfriar para poderlas envasar y así garantizar la inocuidad y calidad de las galletas.

**Figura 3:** Diagrama de elaboración de galletas a base de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia.



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015



## 2.5. Hipótesis

**Ho:** Las formulaciones F<sub>1</sub> y F<sub>3</sub> de las galletas de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*) enriquecidas con semillas de zambo (*Cucurbita ficifolia*) y endulzadas con stevia no son un alimento funcional (Vitaminas, Ca y P) con buena aceptabilidad y calidad nutricional.

**Ha:** La formulación F<sub>2</sub> de las galletas de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*) enriquecidas con semillas de zambo (*Cucurbita ficifolia*) y endulzadas con stevia es un alimento funcional (Vitaminas, Ca y P) con buena aceptabilidad y calidad nutricional.

## 2.6. Técnicas y métodos.

### 2.6.1. Aceptabilidad de las formulaciones

Para saber cuál de las tres formulaciones de nuestro producto alimenticio galletas funcionales a base de cáscara de plátano verde (*Musa Paradisiaca*) enriquecida con semillas de zambo (*Cucurbita ficifolia*) y endulzada con stevia posee una mayor aceptabilidad utilizamos la prueba de preferencia pareada a un solo ciego (Anexo N° 2) y como complemento realizaremos una prueba de aceptación (Anexo N° 3).

Esta evaluación sensorial se realizó en la Unidad Educativa “Dr. Germán Abdo Touma” a 50 adolescentes de entre 14 a 15 años, a nuestros degustadores se les entregó cuatro muestras entre estas F<sub>1</sub> (50% de harina de trigo, 25% de harina de cáscara de plátano verde, 25% de harina de semilla de zambo), F<sub>2</sub> (25% de harina de trigo, 50% de harina de cáscara de plátano verde, 25% de harina de semilla de zambo), F<sub>3</sub> (75% de harina de cáscara de plátano verde, 25% de harina de semilla de zambo), F<sub>N</sub> (galleta de referencia marca María) para que de esta manera puedan escoger la galleta de su agrado.

Se llega a la determinación de la galleta de mayor aceptación gracias a él llenado de las encuestas entregadas junto con las galletas y la valoración de cada uno de estos productos. La galleta de mayor aceptación por los degustadores es la correspondiente a F<sub>2</sub> (25% de harina de trigo, 50% de harina de cáscara de plátano verde, 25% de harina de semilla de zambo).

## **2.6.2. Análisis bromatológico del valor nutricional de las galletas**

### **2.6.2.1. Análisis proximal.**

#### **1. Determinación de la Humedad.**

Por intermedio de este parámetro se evaluó el nivel de agua que presente en el producto y por lo tanto se logró saber si la estabilidad de nuestro alimento era buena y si la calidad del mismo se vería afectada. El método que se utilizó para determinar la humedad presente en nuestro alimento fue el descrito en la NTE – INEN 518: de desecación en estufa de aire caliente. (Anexo N° 4).

#### **2. Determinación de Cenizas.**

La determinación de cenizas nos ayudó a determinar y evaluar la cantidad de materia inorgánica que se encuentra en nuestro alimento después de haberse extraído toda la materia orgánica que se encontraba presente en nuestro producto alimenticio después de ser sometido a una calcinación por lo cual esto nos ayuda a determinar la cantidad de minerales en el producto. (UNIVERSIA, 2008) El método que se usó para determinar cenizas fue el descrito en NTE – INEN 520: método de incineración en mufla. (Anexo N° 5)

#### **3. Determinación del Extracto Etéreo.**

Se determina el extracto etéreo por medio del método descrito en la NTE – INEN 523: Harinas de Origen Vegetal Determinación de Grasa ya que este nos es muy útil porque nos ayudara a encontrar grasa en forma libre en nuestro alimento. (Anexo N° 6)

#### **4. Determinación de Proteínas.**

La evaluación de proteína nos permitirá reconocer la cantidad y calidad de proteínas presentes en nuestro alimento. La proteína se determinó por medio del método AOAC 2049: Método de Kjeldahl. (Anexo N° 7)

## **5. Determinación de Fibra.**

En esta determinación procederemos a cuantificar la cantidad de fibra vegetal presente en nuestras galletas. La fibra se determinara por medio del método Labconco. (Anexo N° 8)

## **6. Determinación del Extracto Libre No Nitrogenado.**

Al determinar el Extracto Libre No Nitrogenado (ELnN) estimaremos la cantidad de almidón, azúcares solubles, pectinas y otros compuestos orgánicos. El ELnN incluirá una cantidad variable de celulosa, hemicelulosa y lignina, estas dependerán de la especie y las fases de crecimiento que presentara la planta. Para determinar el ELnN solo se deberá usar la siguiente formula:

$$\text{ELnN} = 100 - \sum (\%H + \%C + \%F + \% \text{ExE} + \%P)$$

### **2.6.2.2. Análisis Complementario.**

#### **1. Determinación del pH.**

La determinación del pH nos permitió establecer si nuestro producto es ácido o básico esta determinación se determinara por medio de la utilización de un pH – chimetro y este método será potenciométrico. (Anexo N° 9)

#### **2. Determinación de vitamina C. (LUCERO, O. 2013)**

La vitamina C será determinada por medio de un Método Volumétrico

1. Muestrear el producto alimenticio que se está investigando.
2. Poner en un Erlenmeyer los 5 gramos de la muestra previamente pesada,
3. Agregar 100 mililitros de agua destilada
4. Añadir 1 mililitro de HCl concentrado en el Erlenmeyer.

5. Adicionar la solución indicadora de almidón y titular esta mezcla con una solución de yodo 0.1 N hasta que tome una coloración indicadora azul.

Los cálculos se los realizara aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Vit C} = (\text{Vol. de I 0.1 N consumido}) \times (\text{N del I})$$

### **3. Determinación de Ca.**

La determinación del Ca se lo efectuó por medio del método de espectrofotometría se absorción atómica. (Anexo N° 10)

### **4. Determinación de P.**

La determinación del P se lo efectuó por medio del método de espectrofotometría de absorción atómica.

#### **2.6.2.3. Análisis Microbiológico.**

##### **1. Determinación de microorganismos Mesófilos Aerobios.**

Al realizar el estudio de Mesófilos Aerobios revelaremos y analizaremos si existe carga microbiana en nuestro alimento pero lo que si no se especifica si esta es patógena para los consumidores. Para este análisis usaremos la técnica Petrifilm AOAC Official Method 990.12. (Anexo N° 11)

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

Por medio de este análisis lograremos identificar la existencia de hongos y por medio del cual saber si existió una contaminación durante la elaboración del alimento, la importancia para realizar este análisis es para detectar la existencia de micotoxinas ya que estas presentan un riesgo para la salud de los consumidores, este análisis lo

realizaremos por medio de la técnica Petrifilm AOAC Official Method 997.02. (Anexo N° 12)

### **3. Determinación de Coliformes totales.**

Por medio de este garantizaremos que nuestro alimento posee una excelente calidad higiénica con la que se realizó nuestro alimento. El análisis se realizó mediante la técnica de Petrifilm AOAC oficial Method 991.14. (Anexo N° 13)

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Análisis nutricional de la harina de cáscara de plátano verde

##### 3.1.1. Análisis bromatológico de la harina de cáscara de plátano verde.

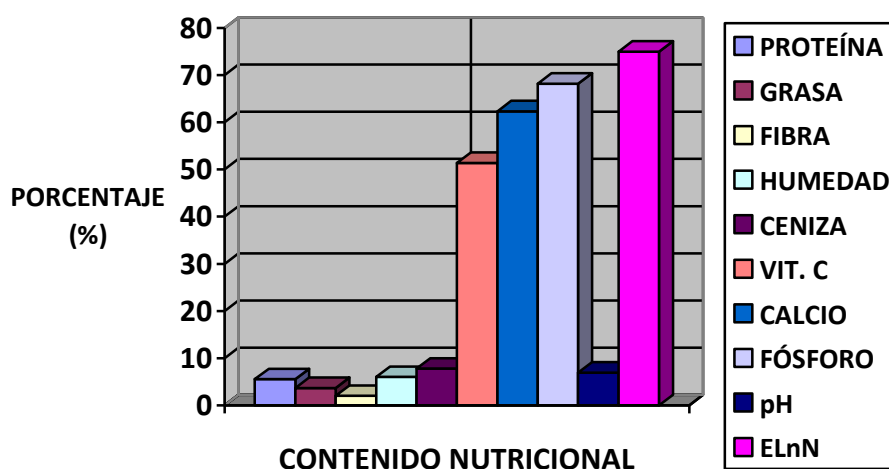
**Tabla 10:** Análisis bromatológico de la harina de cáscara de plátano verde

<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISIS</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>Proteína</b>	%	INEN 1670	5.55
<b>Grasa</b>	%	INEN 523	3.67
<b>Fibra</b>	%	INEN 522	2.02
<b>Humedad</b>	%	INEN 1235	6.03
<b>Ceniza</b>	%	INEN 401	7.79
<b>Vitamina C</b>	mg / 100 g	Método Volumétrico	51.37
<b>Calcio</b>	mg / 100 g	Método Espectrofotómetro	62.33
<b>Fosforo</b>	mg / 100 g	Método Espectrofotómetro	68.18
<b>pH</b>	Unid	Método Potenciómetro	6.96
<b>ELnN</b>	%	Formula	74.94

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

Mediante el análisis de la cáscara de plátano verde podemos darnos cuenta que presenta una gran cantidad de Vit. C, calcio, y fósforo demostrando de esta manera que será un gran aporte de nutrientes para las galletas elaboradas.

**Gráfico 2:** Análisis bromatológico de la cáscara de plátano verde



### 3.2. Análisis Sensorial

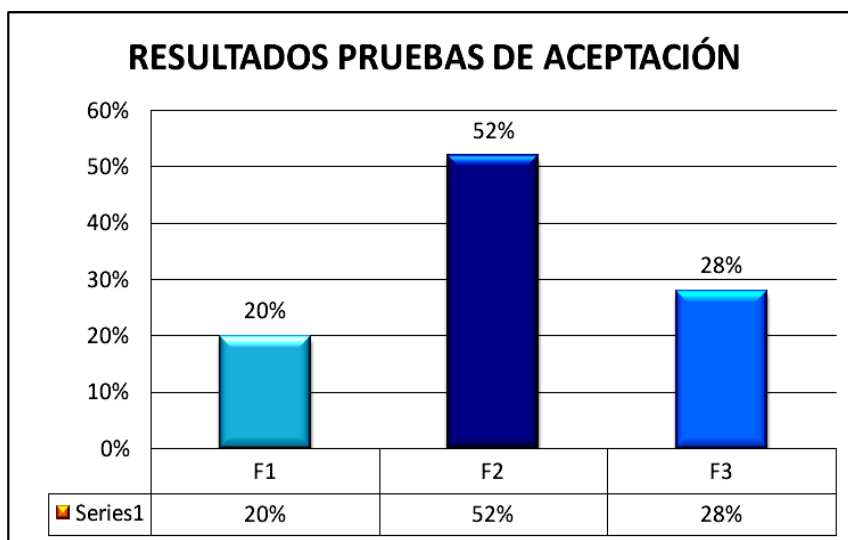
Se realizó tres formulaciones de galletas funcionales a base de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*) enriquecidas con semillas de zambo (*Cucúrbita ficifolia*) y endulzadas con stevia, F<sub>1</sub> (50% H.T, 25% de H.C.P, 25% de H.S.Z.), F<sub>2</sub> (25% de H.T. 50% de H.C.P, 25% de H.S.Z.), F<sub>3</sub> (75% de H.C.P, 25% de H.S.Z.), F<sub>N</sub> (galleta de referencia marca María). La evaluación sensorial de estas tres formulaciones se realizó por medio de una prueba de preferencia pareada a un ciego y como complemento a este análisis se realizó una prueba de aceptación como se observan los resultados en las tablas siguientes:

**Tabla 11:** Resultado de la prueba de aceptación

MUESTRAS PRUEBA DE ACEPTACIÓN					
F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>	
10	20%	26	52%	14	28%

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Gráfico 3:** Puntuación de la aceptabilidad de galletas funcionales a base de harina de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia según la prueba de preferencia pareada a un ciego complementada con la prueba de aceptabilidad.



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

En el Gráfico 3, se aprecia la evaluación de aceptabilidad de los jueces en la cual se demuestra su preferencia por la formulación F<sub>2</sub> (25% de H.T. 50% de H.C.P, 25% de H.S.Z.) ya que tiene un 52% en la valoración de aceptabilidad con relación a las otras formulaciones realizadas, en segundo lugar se encuentra F<sub>3</sub> (75% de H.C.P, 25% de H.S.Z.), con 28% de valoración de aceptabilidad y en último lugar F<sub>1</sub> (50% H.T, 25% de H.C.P, 25% de H.S.Z.) que obtuvo 20% en la valoración aceptabilidad.

**Tabla 12:** Resultado de prueba de preferencia pareada a un ciego

	Par 1: F <sub>1</sub> – Mtra.	Par 2: F <sub>2</sub> – Mtra.	Par 3: F <sub>3</sub> – Mtra.
No hay diferencia	0	2	3
Diferencia muy pequeña	1	6	6
Diferencia pequeña	7	12	9
Diferencia moderada	6	12	9
Gran diferencia	11	9	10
Extremadamente diferentes	12	6	9
<b>SUMA</b>	<b>37</b>	<b>47</b>	<b>46</b>

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015



### 3.2.1 ANOVA de un factor para el análisis sensorial

**Tabla 13:** Descriptivos para el análisis sensorial

Frecuencia	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mín .	Máx .
					Límite inferior	Límite superior		
No hay diferencia	3	1,67	1,528	0,882	-2,13	5,46	0	3
Diferencia Muy Pequeña	3	4,33	2,887	1,667	-2,84	11,50	1	6
Diferencia pequeña	3	9,33	2,517	1,453	3,08	15,58	7	12
Diferencia Moderada	3	9,00	3,000	1,732	1,55	16,45	6	12
Gran Diferencia	3	10,00	1,000	0,577	7,52	12,48	9	11
Extremadamente diferente	3	9,00	3,000	1,732	1,55	16,45	6	12
<b>Total</b>	18	7,22	3,797	0,895	5,33	9,11	0	12

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Tabla 14:** ANOVA de un factor para el análisis sensorial

Frecuencia	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig. P. Valor
Inter – grupos	173,111	5	34,622	5,770	0,006
Intra – grupos	72,000	12	6,000		
Total	245,111	17			

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

Considerando que la formulación F<sub>2</sub> tuvo mayor aceptabilidad, como se demuestra en la Tabla 11, Se ha establecido a través del análisis de los resultados de la prueba de preferencia pareada a un ciego, Tabla 12, a la cual se aplicó un análisis ANOVA de un factor, en el que se comparan las diferencias existentes, considerando las categorías siguientes: No hay diferencia, diferencia muy pequeña, diferencia pequeña, diferencia moderada, gran diferencia y extremadamente diferente, estableciéndose un P valor de 0,006 menor al nivel de significancia de 0,05, lo que indica que existen diferencias significativas entre cada una de estas categorías Tabla 14.

### 3.2.2. Pruebas Post Hoc de Tuckey para el análisis sensorial

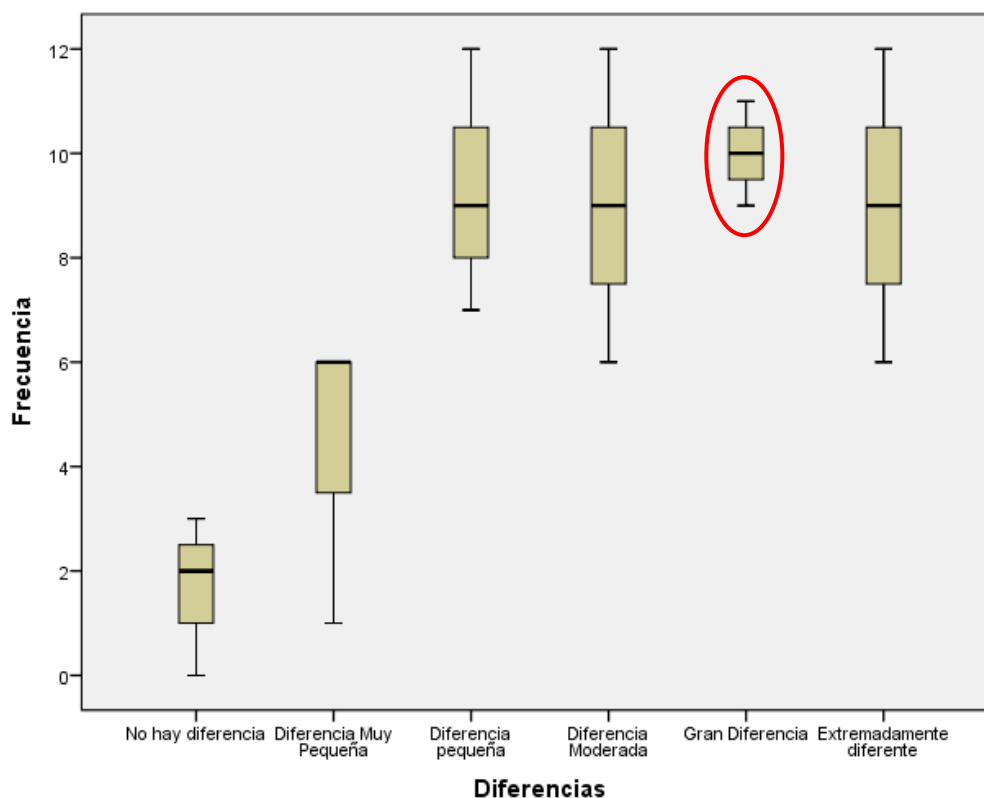
**Tabla 15:** Prueba Post hoc de Tuckey para análisis sensorial

(I) Diferencias	(J) Diferencias	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
<b>No hay diferencia</b>	Diferencia Muy Pequeña	-2,667	2,000	0,763	-9,38	4,05
	Diferencia pequeña	-7,667*	2,000	0,022	-14,38	-0,95
	Diferencia Moderada	-7,333*	2,000	0,030	-14,05	-0,62
	Gran Diferencia	-8,333*	2,000	0,013	-15,05	-1,62
	Extremadamente diferente	-7,333*	2,000	0,030	-14,05	-0,62
<b>Diferencia Muy Pequeña</b>	No hay diferencia	2,667	2,000	0,763	-4,05	9,38
	Diferencia pequeña	-5,000	2,000	0,198	-11,72	1,72
	Diferencia Moderada	-4,667	2,000	0,253	-11,38	2,05
	Gran Diferencia	-5,667	2,000	0,118	-12,38	1,05
	Extremadamente diferente	-4,667	2,000	0,253	-11,38	2,05
<b>Diferencia pequeña</b>	No hay diferencia	7,667*	2,000	0,022	0,95	14,38
	Diferencia Muy Pequeña	5,000	2,000	0,198	-1,72	11,72
	Diferencia Moderada	0,333	2,000	1,000	-6,38	7,05
	Gran Diferencia	-0,667	2,000	0,999	-7,38	6,05
	Extremadamente diferente	0,333	2,000	1,000	-6,38	7,05
<b>Diferencia Moderada</b>	No hay diferencia	7,333*	2,000	0,030	0,62	14,05
	Diferencia Muy Pequeña	4,667	2,000	0,253	-2,05	11,38
	Diferencia pequeña	-0,333	2,000	1,000	-7,05	6,38
	Gran Diferencia	-1,000	2,000	0,995	-7,72	5,72
	Extremadamente diferente	0,000	2,000	1,000	-6,72	6,72
<b>Gran Diferencia</b>	No hay diferencia	8,333*	2,000	0,013	1,62	15,05
	Diferencia Muy Pequeña	5,667	2,000	0,118	-1,05	12,38
	Diferencia pequeña	0,667	2,000	0,999	-6,05	7,38
	Diferencia Moderada	1,000	2,000	0,995	-5,72	7,72
	Extremadamente diferente	1,000	2,000	0,995	-5,72	7,72
<b>Extremadamente diferente</b>	No hay diferencia	7,333*	2,000	0,030	0,62	14,05
	Diferencia Muy Pequeña	4,667	2,000	0,253	-2,05	11,38
	Diferencia pequeña	-0,333	2,000	1,000	-7,05	6,38
	Diferencia Moderada	0,000	2,000	1,000	-6,72	6,72
	Gran Diferencia	-1,000	2,000	0,995	-7,72	5,72

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Gráfico 4:** Prueba de análisis sensorial, diferencias significativas



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

De la prueba Pos Hoc se establece que el nivel de significancia más representativo se establece entre las categorías de “no hay diferencia” con las de “gran diferencia”, estableciéndose 0,013 menor al nivel de significancia de 0,05 por lo que existen diferencias significativas entre las dos categorías, como se puede comprobar en la Tabla 15 y en el Gráfico 4.

### 3.3. Análisis de Calidad por Percepción

En base a las encuestas realizadas se tomaron al olor, color y sabor como parámetros para establecer la calidad de las galletas de harina de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia, comparada con el estándar “Galletas María” por lo cual se determina la percepción de los estudiantes, sobre la calidad de las mismas considerando las siguientes categorías: inferior al estándar, igual al estándar, superior al estándar, se realiza un análisis de ANOVA a un factor con los siguientes resultados.

**Tabla 16:** Descriptivos para el análisis de calidad por percepción

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mín.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
Inferior al estándar	3	17,33	5,859	3,383	2,78	31,89	13	24
Igual al estándar	3	20,00	3,464	2,000	11,39	28,61	18	24
Superior al estándar	3	8,00	4,359	2,517	-2,83	18,83	3	11
Parámetro	9	15,11	6,791	2,264	9,89	20,33	3	24

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Tabla 17:** ANOVA de un factor para el análisis de calidad por percepción

	Suma de cuadrados	Gl.	Media cuadrática	F	Sig. Valor P.
Inter-grupos	238,222	2	119,111	5,469	0,044
Intra-grupos	130,667	6	21,778		
Total	368,889	8			

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

Tres grupos que corresponden a los niveles de calidad, estos son: Inferior al estándar, Igual a la estándar y superior a la estándar, la variable en estudio es la calidad de las galletas con harina de cáscara de plátano verde endulzado con stevia, en total se tienen 18 observaciones, se ha realizado una comparación de medias en que se observa que son numéricamente diferentes, A través de un análisis ANOVA de un factor se compara los niveles de calidad, como se puede observar el valor P de significancia es de 0,044 menor a 0,05, como se observa en la Tabla 17, es decir es un valor que está por debajo del nivel de significancia de tal manera que se comprueba que los tres niveles de calidad son estadísticamente distintos.

### 3.3.1. Pruebas Post Hoc de Tuckey para el análisis de calidad por percepción

**Tabla 18:** Prueba Post hoc de Tuckey de calidad por percepción

(I) Calidad	(J) Calidad	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Inferior al estándar	Igual al estándar	-2,667	3,810	0,772	-14,36	9,02
	Superior al estándar	9,333	3,810	0,109	-2,36	21,02
Igual al estándar	Inferior al estándar	2,667	3,810	0,772	-9,02	14,36
	Superior al estándar	12,000*	3,810	0,045	0,31	23,69
Superior al estándar	Inferior al estándar	-9,333	3,810	0,109	-21,02	2,36
	Igual al estándar	-12,000*	3,810	0,045	-23,69	-0,31

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

En la prueba post hoc se establece que existe un nivel significativo entre los niveles superior al estándar e igual al estándar de 0,045 inferior al valor de significancia de 0,05, lo que permite asegurar que la calidad de las galletas de harina de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzada con stevia es igual al estándar (Galletas María) Tabla 18.

**Gráfico 5:** Prueba de calidad, diferencias significativas



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

### 3.4. Análisis bromatológico proximal

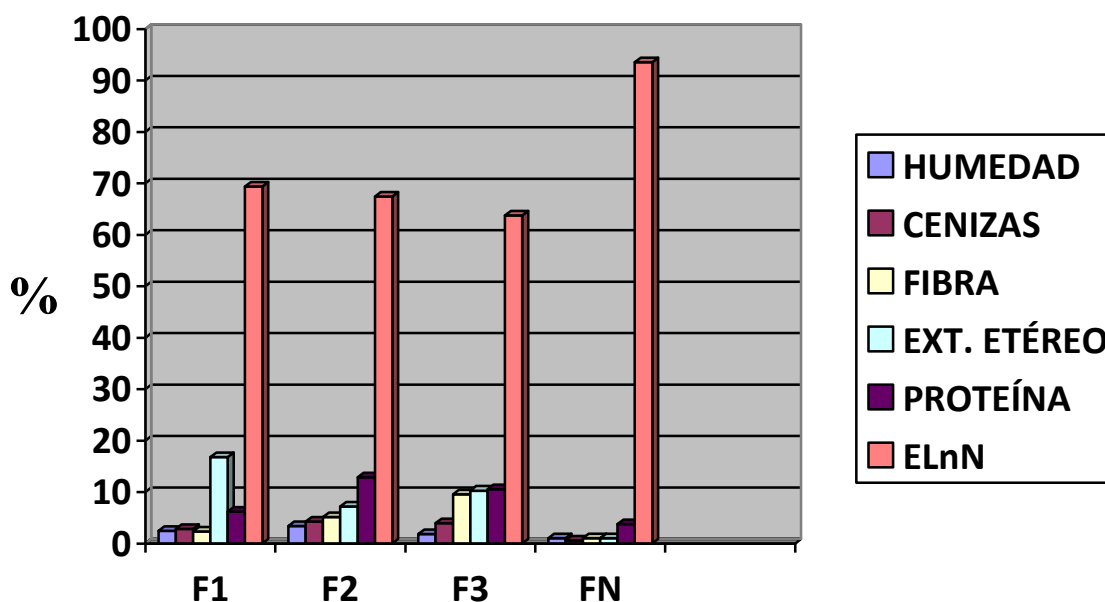
**Tabla 19:** Resultados promedios obtenidos del análisis proximal.

ELEMENTOS	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>N</sub> *
HUMEDAD (%)	2,53 ± 0,06	3,42 ± 0,07	1,84 ± 0,06	1.05
CENIZAS (%)	2,81 ± 0,02	4,27 ± 0,12	3,97 ± 0,51	0.61
FIBRA (%)	2,35 ± 0,06	5,13 ± 0,05	9,56 ± 0,28	< 1
EXTRACTO ETÉREO (%)	16,82 ± 0,34	7,21 ± 0,38	10,28 ± 0,38	1.01
PROTEÍNA (%)	6,18 ± 0,27	12,89 ± 0,17	10,57 ± 0,92	3.78
ELnN (%)	69,36 ± 0,27	67,44 ± 0,30	63,78 ± 1,27	92.55

\* De la formulación control F<sub>N</sub> el análisis solo se lo realizó en una repetición

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Gráfico 6:** Resultados promedios obtenidos del análisis proximal



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

En la tabla 19 y gráfico 6 evidenciaremos que las formulaciones usadas en la elaboración de las galletas de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia y la galleta control. Difieren en su contenido nutricional por lo que se realizara un análisis estadístico para mostrar si existe una diferencia significativa de los datos obtenidos en este análisis.

### 3.5. Análisis estadístico de la calidad nutricional

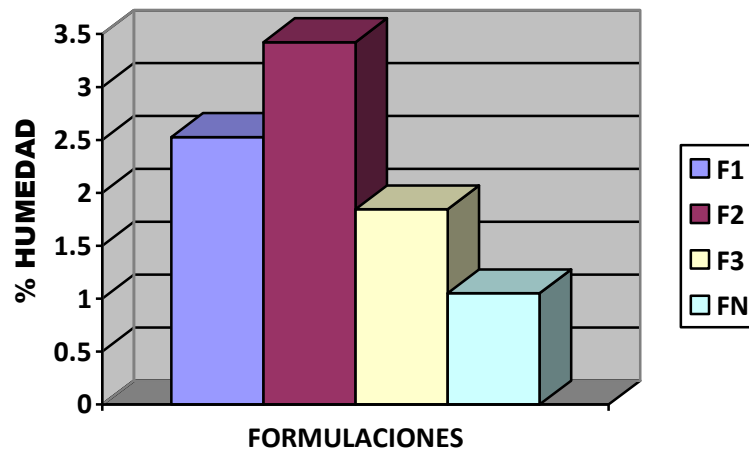
#### 3.5.1. Análisis estadístico de humedad.

**Tabla 20:** Humedad separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ )

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
<b>FN</b>	3	1,0500			
<b>F3</b>	3		1,8433		
<b>F1</b>	3			2,5267	
<b>F2</b>	3				3,4233
<b>Sig.</b>		1,000	1,000	1,000	1,000

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Gráfico 7:** Contenido de humedad



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

Como se observa en la Tabla 20 y el Gráfico 7. Estadísticamente existe una diferencia significativa ( $\alpha=0,05$ ) entre las cuatro formulaciones estudiadas esto se debería a la cantidad de los diferentes elementos usados en la elaboración de las galletas de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia, Como podemos ver el mayor contenido de humedad se presenta en  $F_2$  ya que tiene 50% harina

de cáscara de plátano verde y 50% de harina de trigo, F<sub>1</sub> que tiene 25 % de harina de cáscara de plátano y 50 verde se encuentra en segundo lugar de contenido de humedad, F<sub>3</sub> que tiene 75% de harina de cáscara de plátano verde y no posee harina de trigo en su composición se encuentra en tercer lugar y F<sub>N</sub> no posee harina de cáscara de plátano verde en su composición se encuentra en cuarto lugar lo que nos demuestra que el contenido de harina de cáscara de plátano verde es un factor predominante que proporcionara un contenido de humedad a la galleta superior a la harina de trigo.

### 3.5.2. Análisis estadístico de cenizas.

**Tabla 21:** Cenizas separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ )

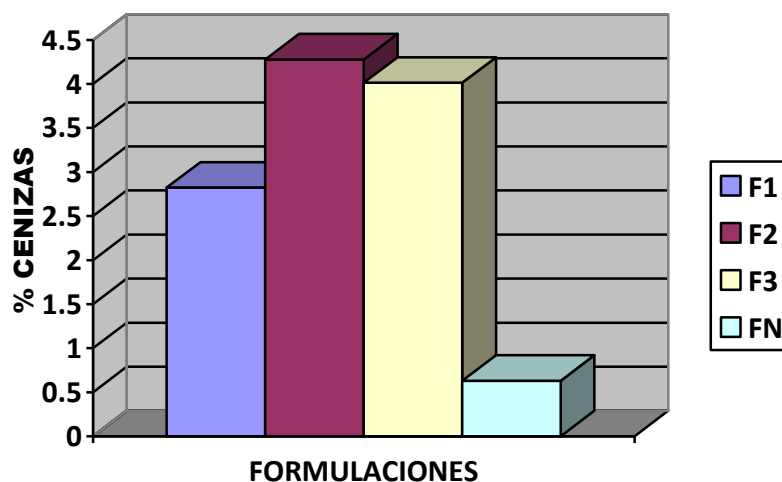
Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
<b>FN</b>	3	0,6100		
<b>F1</b>	3		2,8233	
<b>F3</b>	3			4,0133
<b>F2</b>	3			4,2767
<b>Sig.</b>		1,000	1,000	0,631

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

Como se observa en la Tabla 21 y en el Gráfico 8. En el contenido de ceniza no existe diferencia significativa ( $\alpha = 0.05$ ) entre la F<sub>3</sub> y F<sub>2</sub>, pero estas difieren de la F<sub>1</sub> y FN, esto se debe a la cantidad de harina de cáscara de plátano verde ya que en F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub> existe mayor contenido de esta, por lo que nos da referencia a que la harina de cáscara de plátano verde aporta al incremento de minerales a las galletas.



**Gráfico 8:** Contenido de ceniza.



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

### 3.5.3 Análisis estadístico de fibra.

**Tabla 22:** Fibra separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ )

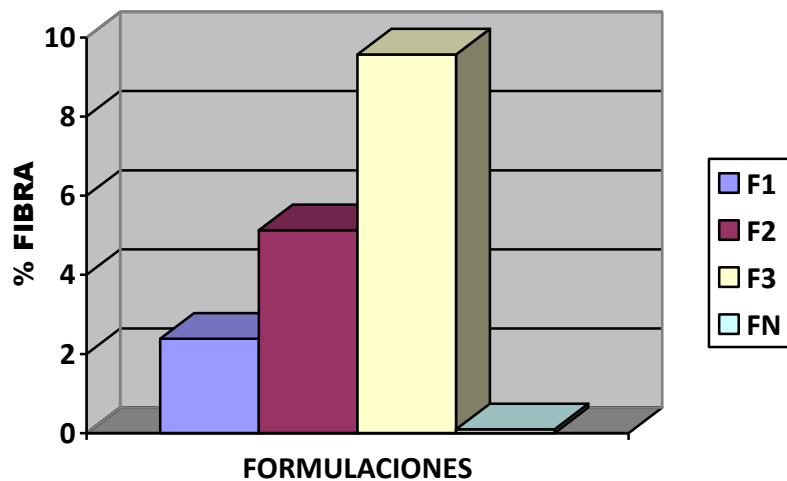
Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
FN	3	0,1000			
F1	3		2,3900		
F2	3			5,1300	
F3	3				9,5700
<b>Sig.</b>		1,000	1,000	1,000	1,000

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

Como se observa en la Tabla 22 y en el Gráfico 9. Existe diferencia significativa ( $\alpha = 0.05$ ) entre las cuatro formulaciones estudiadas con respecto a la cantidad de fibra presente en su composición, esto se debe a la gran cantidad de harina de cáscara de

plátano verde y a las semillas de zambo usadas para la elaboración de estas galletas, el mayor contenido de Fibra se presenta en  $F_3$  ya que tiene 75% harina de cáscara de plátano verde y 25% de semillas de zambo,  $F_2$  que tiene 50 % de harina de cáscara de plátano verde y 25% de semillas de zambo se encuentra en segundo lugar de contenido de fibra,  $F_1$  que tiene 25% de harina de cáscara de plátano verde y 25% de semillas de zambo se encuentra en tercer lugar y  $F_N$  que no posee harina de cáscara de plátano verde ni semillas de zambo en su composición se encuentra en cuarto lugar lo que nos demuestra que el contenido de harina de cáscara de plátano verde complementado con semillas de zambo proporcionan un alto contenido de fibra a la galleta caso contrario a la harina de trigo.

**Gráfico 9:** Contenido de Fibra.



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

#### 3.5.4. Análisis estadístico de extracto etéreo (grasas).

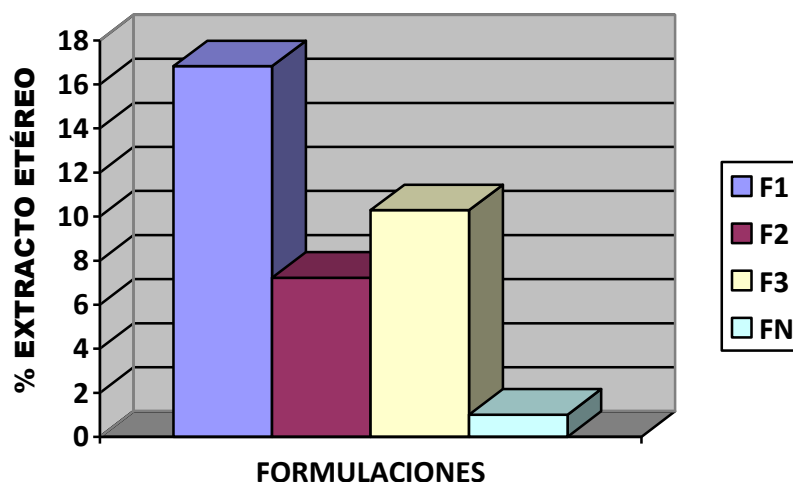
Como se observa en la Tabla 23 y en el Gráfico 10. Existe una diferencia significativa ( $\alpha = 0.05$ ) entre las cuatro formulaciones estudiadas con respecto a la cantidad de extracto etéreo presente en su composición, esto puede deberse a las diferentes proporciones de la harina de trigo utilizadas en las formulaciones para la elaboración de las galletas, el mayor contenido de extracto etéreo se presenta en  $F_1$ , seguido de  $F_2$ ,  $F_3$  y  $F_N$ .

**Tabla 23:** Extracto Etéreo separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ )

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
FN	3	1,0100			
F2	3		7,2200		
F3	3			10,2900	
F1	3				16,8267
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Gráfico 10:** Contenido de Extracto Etéreo.



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

### 3.5.5. Análisis estadístico de proteínas.

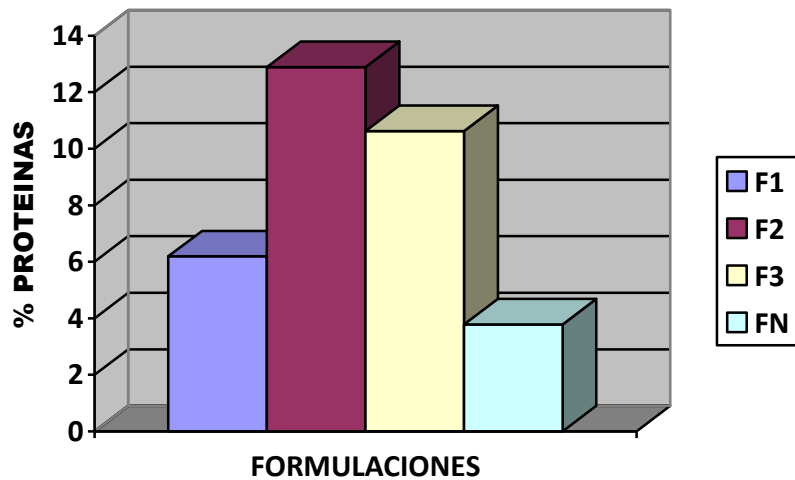
Como se observa en la Tabla 24 y en el gráfico 11, estadísticamente existe una diferencia significativa ( $\alpha = 0.05$ ) entre las cuatro formulaciones estudiadas esto se debe a las diferentes proporciones de los ingredientes utilizados en las formulaciones, en este caso el mayor contenido de proteínas están presentes en F<sub>2</sub>, seguido de F<sub>3</sub>, F<sub>1</sub> y F<sub>N</sub>.

**Tabla 24:** Proteínas separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ )

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
FN	3	3,7800			
F1	3		6,1900		
F3	3			10,6233	
F2	3				12,8900
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Gráfico 11:** Contenido de Proteínas.



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

### 3.5.6. Análisis estadístico de ELnN.

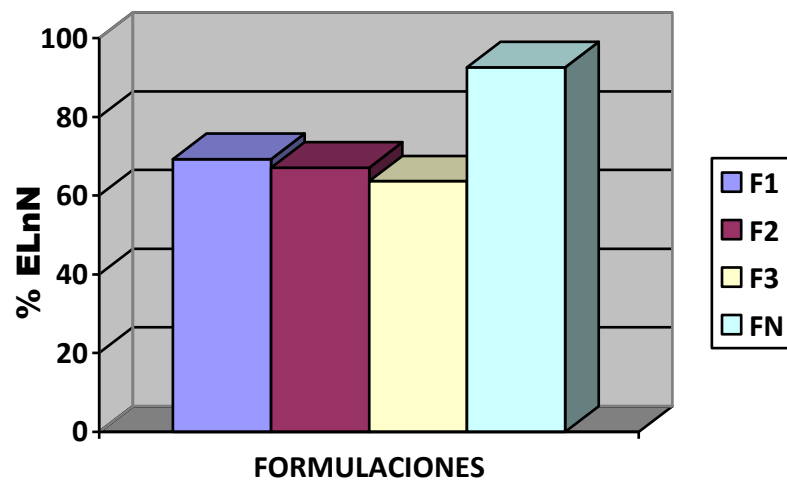
Como se observa en la Tabla 25 y en el Gráfico 12, estadísticamente existe una diferencia significativa ( $\alpha = 0,05$ ) entre las formulaciones estudiadas F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> y F<sub>N</sub>.

**Tabla 25:** ELnN separación de medias según Tuckey ( $\alpha = 0.05$ )

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
F3	3	63,6600			
F2	3		67,0600		
F1	3			69,2767	
FN	3				92,5500
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Gráfico 12:** Contenido de Proteínas.



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

### 3.6. Análisis bromatológico complementario.

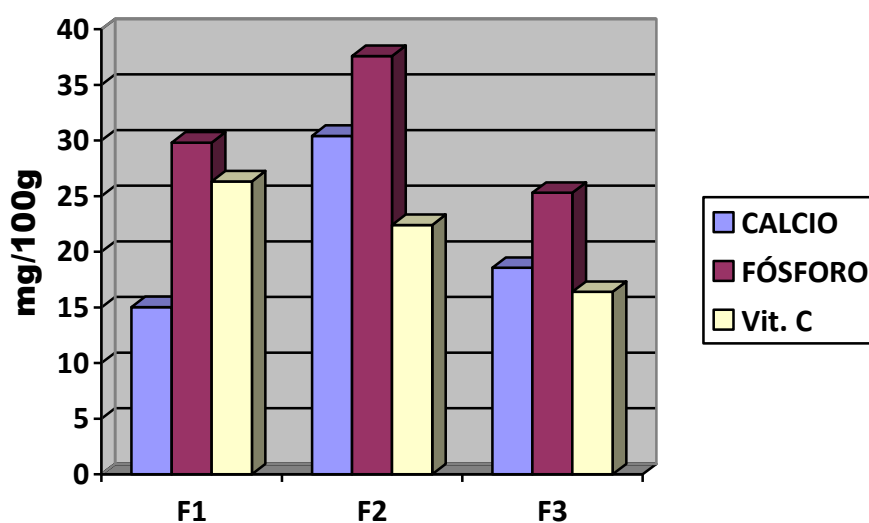
**Tabla 26:** Resultados obtenidos del análisis complementario

ELEMENTOS	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
CALCIO (mg/100g)	15,03	30,42	18,56
FOSFORO (mg/100g)	29,81	37,6	25,3
Vit. C (mg/100g)	26,33	22,41	16,4

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

Como se puede observar en la tabla 26 y Gráfico 13, Las tres formulaciones elaboradas a base de harina de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo endulzadas con stevia poseen gran cantidad de macronutrientes secundario. Siendo F<sub>2</sub> en la que mayor cantidad de calcio existe 30.42 mg/100g, seguida de F<sub>3</sub> con 18.56 mg/100g, y en último lugar F<sub>1</sub> con 15.03 mg/100g. Según la OMS, y la FAO en sus registros indican que el valor diario de referencia del calcio es de 1 g al día por lo que este es un producto alimenticio aporta una buena cantidad de calcio en la dieta diaria. La presencia de fósforo existente en F<sub>2</sub> es superior a la F<sub>1</sub> y F<sub>3</sub> mientras que en F<sub>N</sub> no hay presencia de este mineral. Con respecto al contenido de Vit C las galletas F<sub>1</sub> y F<sub>3</sub> difieren de la formulación F<sub>2</sub> debido a los diferentes porcentajes de materia prima utilizados en su elaboración siendo F<sub>1</sub> la que mayor contenido de Vit. C presenta en su composición.

**Gráfico 13:** Análisis complementario



ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

Correlacionando las formulaciones F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> de galletas preparadas con harina de cáscara de plátano verde, enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia, y la fórmula control marca comercial “Galleta María”, se establece que la formulación F<sub>2</sub> es la que presenta las mejores características nutricionales con los siguientes valores del análisis bromatológico proximal 3,42% de humedad; 4,27% de cenizas; 5,13% de fibra; 7,21% de Extracto Etéreo; 12,89% de proteína, y en el análisis bromatológico complementario 30,42 mg/100g de calcio; 37,6 mg/100g de fósforo, y 22,41 mg/100g de vitamina C.

### 3.7. Análisis Microbiológico

**Tabla 27:** Análisis Microbiológico de las tres formulaciones

<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>F<sub>1</sub></b>	<b>F<sub>2</sub></b>	<b>F<sub>3</sub></b>	<b>NTE - INEN 2085:2005</b>
<b>COLIFORMES TOTALES UCF/g</b>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	1*10 <sup>3</sup>
<b>AEROBIOS MESÓFILOS UCF/g</b>	100	10	100	<1x10 <sup>2</sup>
<b>MOHOS Y LEVADURAS UCF/g</b>	10	Ausencia	100	<1x10 <sup>2</sup>

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

**Tabla 28:** Análisis Microbiológico de la Formulación F<sub>2</sub> con mayor aceptación y mayor contenido nutricional

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>F2</b>	<b>MÉTODO/NORMA</b>	<b>NTE - INEN 2085:2005</b>
Aerobios Mesófilos UFC/g	10	NTE - INEN 1529-5	1*10 <sup>3</sup>
Coliformes Totales UFC/g	Ausencia	NTE - INEN 1529-6	<1x10 <sup>2</sup>
Mohos y Levaduras UPC/g	Ausencia	NTE - INEN 1529-10	<1x10 <sup>2</sup>

ELABORADO POR: JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ. 2015

Los resultados del análisis microbiológico para la formulación F<sub>2</sub>, con mayor aceptación, comparados con la norma NTE – INEN 2085:2005 GALLETAS, REQUISITOS para galletas dieron los siguientes resultados: para Aerobios Mesófilos la norma establece un rango de 1\*10<sup>3</sup>, lo obtenido fue de 10 UFC/g, considerablemente más bajo; para Coliformes Totales la norma establece un rango de < 1x10<sup>2</sup> en la formulación no existen; para Mohos y Levaduras la norma es de < 1x10<sup>2</sup>, tampoco

existen en la formulación F<sub>2</sub>. Del análisis se interpreta que la formulación F<sub>2</sub> para la elaboración de galletas con harina de cáscara de plátano verde, con semillas de zambo y endulzados con stevia cumple la norma NTE – INEN 2085:2005, por lo que se consideran como un producto inocuo elaborado con los adecuados controles de higiene.

### **3.8. Comprobación de la Hipótesis.**

De acuerdo al análisis de datos se establece que la formulación F<sub>2</sub> para la elaboración de galletas con harina de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*) enriquecida con semillas de zambo (*Cucurbita ficifolia*) y endulzada con stevia, es un alimento funcional por los minerales que posee, como se muestra en la Tabla 20, por otro lado se ha establecido que esta fórmula tiene un alto grado de aceptabilidad, basándose en las evaluaciones sensoriales, de acuerdo al análisis ANOVA de un factor complementado con la prueba de homogeneidad Post Hoc de Tuckey, demostrándose un alto grado de significancia, (Tabla 15). A través de un análisis de estadística descriptivo se ha establecido la calidad nutricional, dando un resultado positivo. Por lo tanto la hipótesis del investigador (H<sub>a</sub>) que dice: “La formulación F<sub>2</sub> de las galletas de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*) enriquecidas con semillas de zambo (*Cucurbita ficifolia*) y endulzadas con stevia es un alimento funcional (VITAMINAS, Ca y P) con buena aceptabilidad y calidad nutricional.” es aceptada.

### **3.9. Conclusiones**

De acuerdo al análisis bromatológico realizado a la harina de cáscara de plátano verde (*Musa paradisiaca*), se confirma lo propuesto en la revisión bibliográfica concluyéndose que tiene altos contenidos nutricionales de Vitamina C 51.37mg / 100, Calcio 62.33mg / 100, y Fósforo 68.18mg / 100, también proporciona fibra y proteína, lo que le hace un producto alternativo interesante para la sustitución de la harina de trigo. Es importante comentar que el bajo contenido de humedad permite que sea más estable en durabilidad y resistente a la proliferación de microorganismos patógenos.

Se concluye, en base a los resultados obtenidos en el análisis sensorial realizado en la Unidad Educativa “Dr. Germán Abdo Touma” que la formulación F<sub>2</sub> demuestra tener



una excelente palatabilidad, agradable sabor, color y olor ya que el 58% de las 50 personas encuestadas concuerdan con esta decisión.

Se concluye que nuestro producto bromatológicamente posee buena calidad nutricional ya que está constituido por fibra, proteína, cenizas, carbohidratos, Ca, P, vitamina C, oligoelementos por lo que nos dará una excelente nutrición, a nivel microbiológico se encuentra en estándares dentro de la norma ya que no presenta Coliformes Totales por lo tanto estamos cumpliendo con los estándares propuestos en la norma NTE – INEN 2085:2005 GALLETAS, REQUISITOS demostrando su potencialidad como alimento nutricional de muy buenas cualidades.

Se concluye que la galleta preparada es un alimento funcional ya que posee en composición Ca y P que ayudara al mejor desarrollo de los huesos y al mantenimiento de los mismos.

Correlacionando los datos a través de un análisis estadístico descriptivo se concluye que de las formulaciones investigadas la F<sub>2</sub> tubo las mejores características nutricionales, por la mayor presencia de macronutrientes secundarios en su composición, inclusive que de la muestra de control F<sub>N</sub> que es un producto comercial.

### **3.10. Recomendaciones.**

Por las características nutricionales de la harina de cáscara de plátano verde y por sus bajos costos de fabricación se recomienda su producción, y comercialización para utilizarla como alternativa de consumo sobre otras harinas que se encuentran en el mercado. Por otro lado su elaboración disminuye la cantidad de desecho orgánico que se obtiene de la elaboración de productos derivados del plátano verde.

Basándose en el análisis sensorial, se recomienda la elaboración y comercialización de galletas realizadas con harina de cáscara de plátano verde enriquecida con semillas de zambo y endulzadas con stevia, como sustituto de otros productos.

Por cumplir con los requisitos de la norma NTE – INEN 2085:2005 1R Galletas Requisitos, para este producto se recomienda que en la fabricación del producto se mantenga estos estándares para garantizar su calidad.

De acuerdo al análisis de correlación se estableció que la formulación F<sub>2</sub> era la que mejor características tiene por lo que se recomienda que se mantenga esta formulación para la elaboración de las galletas y que estas sean utilizadas en una dieta para personas diabéticas, o con déficit de calcio y para mujeres embarazadas por poseer una excelente calidad nutricional.

# BIBLIOGRAFÍA

## LIBROS

- 1 **ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRICIÓN OPTIMA. RODRIGUEZ, MANUELA BELEN SILVIERA, MOLINA, SUSANA y BAENA, BEGOÑA. 2003.** 3, ESPAÑA : s.n., 2003, Vol. 77. 317 - 331.
- 2 **CASTRO, RAFAEL. 2013. ESTUDIO DE SIGATOKA NEGRA.** GUAYAQUIL : s.n., 2013.
- 3 **DELARGY. HJ, O'SULLIVAN KR, FLETCHER RJ, BLUDELL JE. 2013.** Effects of amount and type of dietary fiber (soluble and insoluble) on short term control of appetite. *Effects of amount and type of dietary fiber (soluble and insoluble) on short term control of appetite.* 2013.
- 4 **GIBSON. SR, BEATTY EB, WANG X, CUMMINGS JH. 2011.** Gastroenterology. [aut. libro] BEATTY EB, WANG X, CUMMINGS JH. GIBSON SR. *Selective stimulation of bifidobacteria in human colon by oligofructose and inulin.* 2011.
- 5 **HOWARTH. NC, SALTZAMAN E, ROBERTS SB. 2012.** Dietary fiber and weight regulation. *Dietary fiber and weight regulation.* 2012.
- 6 **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, INEN. 2005.** NORMA TÉCNICA NTE INEN 2085:2005. *Galletas. Requisitos.* Quito : s.n., 2005.
- 7 **KAILA. M, ISOLAURI E, SOPPI E, VIRTANEN E, LAINEN S, AVIRLOMMI H. 2010.** Enhancement of the circulating antibody secreting cell response in human diarrhea by a human Lactobacillus strain. [aut. libro] ISOLAURI E, SOPPI E, VIRTANEN E, LAINEN S, AVIRLOMMI H KAILA M. *Pediatr Res.* 2010.
- 8 **KAY. RM, TRUSWELL AS. 2011.** Medical aspects of dietary fiber. *Dietary fiber: effects on plasma and biliary acids in man.* 2011.
- 9 **MARRIOTT. BM. 2009.** Functional foods: an ecologic perspective. [aut. libro] MARRIOTT. BM. *Functional foods: an ecologic perspective.* 2009.
- 10 **O'REILLY. JD, MALLETT AI, McANLIS GT, YOUNG GT, HALLIWELL B. 2010.** Consumption of flavonoids in onions and black tea: lack of effect on F2-isoprostanes and autoantibodies to oxidized LDL in healthy humans. *Consumption*

- of flavonoids in onions and black tea: lack of effect on F2-isoprostanes and autoantibodies to oxidized LDL in healthy humans.* 2010.
- 11 **REDDY, BS. 2013.** Possible mechanisms by which pro- and prebiotics influence colon carcinogenesis and tumor growth. *Possible mechanisms by which pro- and prebiotics influence colon carcinogenesis and tumor growth.* 2013.
  - 12 **ROBERFROID, MB. 2010.** Prebiotics and probiotics: are they functional foods? [aut. libro] ROBERFROID. MB. *Prebiotics and probiotics: are they functional foods?* 2010.
  - 13 **SANDERS. 2012.** Summary of the conclusions from a consensus panel of experts on health attributes on lactic cultures. *significance to fluid milk products containing cultures.* s.l. : J Dairy Sc, 2012.
  - 14 **SCHIFFRIN. E, ROCHART. F. 2012.** Immunomodulation of blood cells following the ingestion of lactic acid bacteria. [aut. libro] Immunomodulation of blood cells following the ingestion of lactic acid bacteria. 2012.
  - 15 **SHIRLEY GUAMAN, JOHANNA CENTENO. 2008.** PLAN ESTRATEGICO PARA LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL DULCE DE ZAMBO EN EL CANTÓN DE GUAYAQUIL, MEDIANTE LA INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DEL CANTÓN SAN LORENZO DE LA PROVINCIA DE BOLÍVAR. GUAYAQUIL : s.n., 2008.
  - 16 **TAKASE. S, GODA T, WATANABE M. 2014.** Monostearylglycerol-starch complex. *Monostearylglycerol-starch complex: its digestability and effects on glycemic and lipogenic responses.* 2014.
  - 17 **URBANO, LILIAN. 2013.** E33. URBANO, L., *elaboración de snack nutracéuticos de quinua (chenopodium quinoa willd) con remolacha (beta vulgaris) como colorante., (TESIS).* Riobamba : Bioquímica Farmacéutica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Facultad de Ciencias., Escuela de , 2013.

## **LIBROS ELECTRÓNICOS**

- 1 **ALICIA ALVID, BLANCA EDELIA, ZACARIAS JIMENEZ. 2012.** RESPYN. *Revista Salud Publica Y Nutrición.* [En línea] 3 de Julio de 2012. [Citado el: 15 de Marzo de 2015.] <http://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2002/spn023g.pdf>.

- 2 **ALVARADO, CARLOS RAUL LOPEZ. 2002.** USO DE LA CASCARA DEL PLATANO. [En línea] 24 de Mayo de 2002. [Citado el: 20 de Octubre de 2014.] <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/pdf/pg2699.pdf> .
- 3 **BOTANICAL. 2012.** PROPIEDADES DE LAS PEPITAS O SEMILLAS DE CALABAZA. [En línea] 21 de MARZO de 2012. [Citado el: 14 de DICIEMBRE de 2014.] <http://www.botanical-online.com/calabazaspepitas.htm>.
- 4 **CONABIO. 2009.** Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados. [En línea] (SIOVM), 20 de Marzo de 2009. [Citado el: 17 de ENERO de 2015.] [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20833\\_especie.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20833_especie.pdf).
- 5 **ELLA SABE DE SALUD. 2011.** PLATANO PROPIEDADES Y USOS. [En línea] 27 de Febrero de 2011. [Citado el: 16 de Octubre de 2014.] <http://salud.ellasabe.com/plantas-medicinales/128-platano-propiedades-y-usos>.
- 6 **EROSKI CONSUMER. 2009.** ORIGEN E HISTORIA DEL PLÁTANO. [En línea] 20 de Mayo de 2009. [Citado el: 10 de Octubre de 2014.] <http://frutas.consumer.es/platano/>.
- 7 **GALLETAS CORAL, SA. 2014.** INSTITUTO DE LA GALLETA NUTRICIÓN Y SALUD. [En línea] 28 de Abril de 2014. [Citado el: 28 de Mayo de 2015.] <http://institutodelagalleta.com/galletasNutricion.php?cl=2>.
- 8 **GERBLÉ EL EXPERTO EN DIETÉTICA. 2012.** [En línea] 15 de Febrero de 2012. [Citado el: 20 de Agosto de 2014.] <http://www.gerble.es/mesdossiers.php?lang=L2&color=1&clebesoin=114>.
- 9 **GOBIERNO NACIONAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. 2013.** BUEN VIVIR PLAN NACIONAL 2013 - 2017. [En línea] 18 de marzo de 2013. [Citado el: 22 de Marzo de 2015.] <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivos-nacionales-para-el-buen-vivir>.
- 10 **GRUPO MOLINERO. 2011.** [En línea] 01 de Septiembre de 2011. [Citado el: 23 de Agosto de 2014.] [http://www.grupomoliner.com.ar/harina\\_de\\_trigo.html](http://www.grupomoliner.com.ar/harina_de_trigo.html).
- 11 **GUERZONI, FERNANDA. 2013.** NUTRIENTES Y BENEFICIOS DE LA CASCARA DE CALABAZA, PLÁTANO Y NARANJA. [En línea] 16 de Agosto de 2013. [Citado el: 16 de Octubre de 2014.] <http://www.que.es/estilo-de-vida/201310200800-nutrientes-beneficios-cascara-calabaza-platano-cont.html>.
- 12 **GUZMÁN, MAURICIO. 2012.** CONTROL BIOLÓGICO Y CULTURAL DE LA SHIGATOKA NEGRA. *FITO 2012*. [En línea] AGOSTO de 2012. [Citado el: 24 de ABRIL de 2015.]

- [http://www.researchgate.net/profile/Mauricio\\_Guzman3/publication/266021147\\_Control\\_biolgico\\_y\\_cultural\\_de\\_la\\_sigatoka-negra/links/5422ee5d0cf238c6ea6e2d57.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Mauricio_Guzman3/publication/266021147_Control_biolgico_y_cultural_de_la_sigatoka-negra/links/5422ee5d0cf238c6ea6e2d57.pdf).
- 13 **HERNÁNDEZ, R. LIRA SAADE Y S. MONTES. 2010. CUCÚRBITAS.** [En línea] 10 de MARZO de 2010. [Citado el: 17 de OCTUBRE de 2014.] [http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2\\_3.htm#30](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2_3.htm#30).
  - 14 **HERRERA VINUEZA, VERONICA . 2011. UTN. Universidad Tecnica Del Norte.** [En línea] 2011. [Citado el: 14 de Diciembre de 2014.] <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/756/1/03%20AGI%20280%20TESIS.pdf>.
  - 15 **INFORJARDIN. 2012. PLÁTANO.** [En línea] 24 de Marzo de 2012. [Citado el: 16 de Octubre de 2014.] <http://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/platano-platanos-banano-bananos.htm>.
  - 16 **J. ALVAREZ, J. DEL RIO, M. PLANAS, P. GARCIA PERIS. 2008. SCIELO. Nutrición Hospitalaria.** [En línea] 10 de Diciembre de 2008. [Citado el: 7 de Enero de 2015.] [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112008000800003&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112008000800003&script=sci_arttext).
  - 17 **LARRAURI, JESUS LLONA. 2014. SEMILLAS DE CALABAZA, FUENTE DE GRASAS CARDIOSALUDABLES. NUTRITELIA.** [En línea] 21 de OCTUBRE de 2014. [Citado el: 14 de MARZO de 2015.] <http://www.nutritelia.com/semillas-de-calabaza/>.
  - 18 **LLARRAURI, JESUS LLONA. 2014. NUTRITELIA.** [En línea] 5 de NOVIEMBRE de 2014. [Citado el: 21 de MARZO de 2015.] <http://www.nutritelia.com/semillas-de-calabaza/>.
  - 19 **MANUELA BELÉN SILVEIRA RODRIGUEZ, SUSANA MONEREO MEGÍAS, BEGOÑA MOLINA BAENA. 2015. SCIELO. Revista Española De Salud Publica.** [En línea] 30 de Enero de 2015. [Citado el: 17 de Marzo de 2015.] [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272003000300003&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1135-57272003000300003&script=sci_arttext&tlng=en).
  - 20 **MENDEZ, ANDREINA. 2009. MIS REMEDIOS CASEROS.** [En línea] 07 de Julio de 2009. [Citado el: 17 de Diciembre de 2014.] <http://www.mis-remedios-caseros.com/banano.htm>.

- 21 **ONU. 2014.** 2015 ES HORA DE LA ACCIÓN MUNDIAL. [En línea] 21 de enero de 2014. [Citado el: 25 de Mayo de 2015.] <http://www.buenvivir.gob.ec/objetivos-nacionales-para-el-buen-vivir>.
- 22 **UNICEF. 2015.** UNICEF ECUADOR. [En línea] 1 de Febrero de 2015. [Citado el: 5 de Mayo de 2015.] [http://www.unicef.org/ecuador/media\\_9001.htm](http://www.unicef.org/ecuador/media_9001.htm).
- 23 **UNIVERSIA. 2008.** UNIVERCIA.NET. *ANALISIS DE ALIMENTOS FUNDAMENTOS Y TECNICAS*. [En línea] 15 de ENERO de 2008. [Citado el: 14 de DICIEMBRE de 2014.] [http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1067/1/ManualdeFundamentosyTecnica sdeAnalisisdeAlimentos\\_6501.pdf](http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1067/1/ManualdeFundamentosyTecnica sdeAnalisisdeAlimentos_6501.pdf).

## ANEXOS

**Anexo N° 1:** Oficio enviado a la institución educativa para realizar las pruebas de aceptación y degustación de las galletas.

Riobamba, 27 de Enero del 2015

Licenciada.

Narcisa Duchicela

**DIRECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA DR.GERMAN ABDO TOUMA.**  
Presente.

De mi consideración:

Yo, JENNY ABIGAIL GIRÓN ORTIZ portadora de la CI: 060413797 – 6, presento a usted mi sincera felicitación por estar al frente de tan importante Institución Educativa; al mismo tiempo debo indicar que soy estudiante de la Escuela de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Ciencias por lo que me permito solicitar de la manera más comedida se me permita realizar unas pruebas de degustación a los alumnos de los últimos años de este prestigioso Plantel.

Los resultados obtenidos en esta investigación serán usados para formular mi propuesta de tesis denominada: **ELABORACIÓN Y VALORACIÓN BROMATOLÓGICA DE GALLETAS FUNCIONALES A BASE DE CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE (*Musa paradisiaca*) ENRIQUECIDAS CON SEMILLAS DE ZAMBO (*Cucurbita ficifolia*) Y ENDULZADAS CON STEVIA**, requisito indispensable para la obtención de mi título profesional.

Segura de merecer su aceptación, desde ya anticipo mi más sincero agradecimiento y consideración.

Atentamente,

  
Jenny Abigail Girón  
060413797 - 6

  
ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA  
"DR. GERMAN ABDO TOUMA"  
RIOBAMBA-ECUADOR  
CODIGO AMIE:06H00174

  
Ely Narcisa Duchicela H.  
DIRECTORA



**Anexo N° 2:** Test de aceptabilidad preferencia pareada a un solo ciego (modo encuesta)

**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**ANÁLISIS SENSORIAL DE GALLETAS**

**TEST PREFERENCIA PAREADA**

**Tipo:** diferencia.

**Nombre:** .....

**Método:** pareado.

**Fecha:** .....

**Producto:** Galletas.

**Hora:** .....

**Sírvase indicar si hay diferencia entre las muestras y el estándar y el grado de diferencia dentro de cada par:**

No hay diferencia: 0	Diferencia muy pequeña: 1	Diferencia pequeña: 2
Diferencia moderada: 3	Extremadamente diferentes: 5	Gran diferencia: 4

	<b>Par 1: F<sub>1</sub> – Mtra.</b>	<b>Par 2: F<sub>2</sub> – Mtra.</b>	<b>Par 3: F<sub>3</sub> – Mtra.</b>
No hay diferencia			
Diferencia muy pequeña			
Diferencia pequeña			
Diferencia moderada			
Gran diferencia			
Extremadamente diferentes			

<b>La calidad de la muestra es:</b>			
Inferior al estándar			
Igual al estándar			
Superior al estándar			
<b>La diferencia se basa en:</b>			
Color			
Olor			
Sabor			
Olor y Sabor			

**La calidad del estándar es:**

Excelente: ..... Buena: ..... Regular: ..... Mala: .....

**MUCHAS GRACIAS**

**Anexo N° 3:** Prueba de aceptación (modelo encuesta)

**FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**ANÁLISIS SENSORIAL DE GALLETAS**

**PRUEBA DE ACEPTACIÓN**

**Nombre:** .....

**Fecha:** .....

**Producto:** Galletas.

1. Frente a usted hay tres muestras de galletas, pruébelas una a una y seleccione la muestra que usted prefiera.

MUESTRAS		
<input type="checkbox"/>	F <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	F <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	F <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/>

2. ¿Sabe que ingredientes se utilizan para elaborar las galletas?

SI       NO

Cuáles son estos ingredientes:

.....

.....

.....

.....

3. ¿Compraría la galleta que selecciono?

ESCALA	MUESTRAS		
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
Me gustaría muchísimo comprarlas			
Me gustaría mucho comprarlas			
Me gustaría comprarlas			
Me es indiferente comprarlas			
Me disgustaría comprarlas			
Me disgustaría mucho comprarlas			
Me disgustaría muchísimo comprarlas			

**4. ¿Le cambiaría algo al producto?**

**SI**

**NO**

**COMENTARIO:**

.....  
.....  
.....

**Anexo N° 4:** Determinación De Humedad por medio del Método de desecación en estufa de aire caliente.

Determinación realizada en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH

**Técnica:**

1. Una vez que las capsulas estén limpias y secas se las debe ingresar a la estufa para tararlas ir verificando su peso cada 15 minutos hasta llegar a un peso constante, de esta manera tener siempre disponibles capsulas para usar al realizar esta determinación.
2. Una vez taradas las capsulas con ayuda de una pinza de la debe trasladar al desecador por un periodo de 30 minutos pesarla y esperar a que este fría. (peso  $m^1$ )
3. Pesar 1 g de la muestra previamente homogenizada (peso  $m^2$ )
4. Colocar en la estufa la capsula que contiene la muestra a  $103\text{ }^\circ\text{C} \pm 2$  por 24 horas.
5. Al día siguiente retirar de la estufa la capsula y enfriar en el desecador por un periodo de 30 min.
6. Repetir el secado por un periodo de una hora adicional hasta que no exista variaciones en el peso o estas sean mínimas (peso  $m^3$ )

Cabe que recalcar que la humedad será expresada en porcentaje por lo tanto es igual a:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

**Dónde:**

m1: masa de la cápsula vacía, en gramos

m2: masa de la cápsula con la muestra antes del secado, en gramos

m3: masa de la cápsula con la muestra desecada, en gramos

**Anexo N° 5: Determinación de Ceniza**

**Técnica:**

1. Poner en una mufla varios crisoles una vez sacados los crisoles poner en un desecador hasta que estos se enfríen una vez fríos poner una solución de dicromato de potasio y dejar reposar luego procederemos a enjuagar por tres veces consecutivas primero con agua común y luego con agua destilada meter los crisoles en la mufla por un periodo de 4 horas mínimas para efectuar el tarado del material.
2. Enfriar los crisoles en un desecador por un periodo de una hora mínimo, pesar los crisoles vacíos en una balanza analítica y registrar el peso.
3. Pesar de 1 a 5 gr de la muestra problema poner en el crisol pesar y registrar el peso.
4. Colocar en la una plancha pre – calcinadora y mantenerlos ahí hasta que las muestras se calcinen se llegara a esta conclusión ya que no existirá la presencia de humos negros.
5. Trasladar a la mufla los crisoles con la muestra calcinada por un periodo de 4 horas la mufla deberá estar previamente calentada a 550 °C.

6. A la presencia de cenizas plomas blanquecinas sacar de la mufla y colocar en un desecador por 30 minutos hasta su enfriamiento, una vez fría pesar y registrar el peso.

## **CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

$$\text{Cálculos: } \%C = \frac{M_2 - M_1}{M} * 100$$

Dónde:

$\%C$  = Contenido de cenizas en porcentaje de masa

$m$  = Masa de la cápsula vacía en g

$m_1$  = Masa de la cápsula con la muestra seca en g

$m_2$  = Masa de la cápsula con la muestra incinerada en g (**URBANO, 2013**)

100 = Factor matemático.

$$\%Cbseca = 100 \times \% \text{ de } C \% \text{ de } \text{Materiaseca}$$

## **MATERIA ORGANICA**

$$\% \text{ de Materia Orgánica} = 100 - \% \text{ de cenizas}$$

### **Anexo N° 6: Determinación de Extracto Etéreo**

#### **Técnica:**

1. Lavar y secar los balones y poner en una estufa para que estos se sequen totalmente sacarlo y ponerlo en un desecador por un periodo de media hora pesar, volver a ponerlo en el desecador hasta que sea momento de usarlos.
2. Pesar 1 gr de la muestra, registrar el peso, a la muestra pesada añadiremos  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  colocar en un dedal de papel filtro esta mezcla poner un tapón de algodón en el dedal.
3. Introducir el dedal en la porta dedal y estos a su vez colocar dentro de los ganchos metálicos que se encuentran en el aparato Goldfish.

4. Sacar el balón esmerilado del desecador poner 25 cc de hexano y poner el vaso dentro del anillo metálico de rosca. Colocar el anillo metálico con el balón esmerilado en el aparato Goldfish.
5. Abrir la llave de agua que está conectado a las mangueras de los refrigerantes y a su vez se abrirá la válvula de seguridad 3 veces.
6. Levantar las parrillas hasta hacer contacto con el balón esmerilado y ajustar el calor y hacer pasar de 4 a 6 gotas por segundo.
7. Extraer el Ext. E por un periodo de 4 horas (controlar que el hexano no se evapore).
8. Una vez extraído el Ext. E realizar lo siguiente: Colocar el balón esmerilado que contiene el Ext. E y el hexano en el aparato de Goldfish dejar reposar hasta que el sobrenadante de hexano este casi en su totalidad en el balón esmerilado de recuperación.
9. Sacar el balón esmerilado con el Ext. E en la estufa a 105 °C por un periodo de media hora pasado este tiempo sacar el balón esmerilado y poner en el desecador por media hora.
10. Sacar el balón esmerilado de recuperación con el solvente y poner el hexano recuperado en una botella predestinada para este fin.
11. Sacar el balón esmerilado que contiene el Ext. E de la estufa y colocarlo en el desecador por un periodo de media hora para que este se enfríe y no absorba humedad del ambiente y pesarlo.

## **CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

$$\% \text{ E.E} = \frac{(\text{Peso del vaso} + \text{E.E}) - (\text{Peso del vaso vacío})}{(\text{Peso del papel} + \text{Muestra}) - (\text{Peso del papel solo})} * 100$$

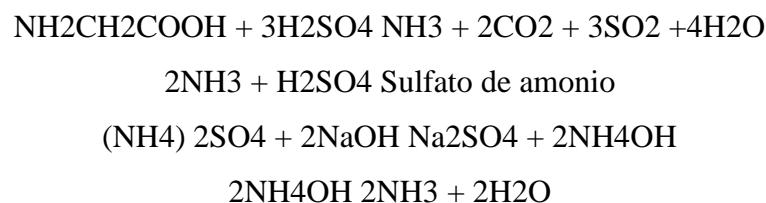
$$\% \text{ E.E Base seca} = 100 (\% \text{ E.E} \% \text{ Muestra seca})$$

**Anexo N° 7:** Determinación de proteína: método de Kjeldahl.

(Método empleado en el laboratorio de bromatología y nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH).

El método consiste en la determinación de nitrógeno orgánico total, por ende el material proteico y no proteico; consta de dos pasos principales: En primer lugar se ejecuta la digestión o descomposición de la materia orgánica mediante calentamiento junto con ácido sulfúrico concentrado, en esta etapa ocurre la deshidratación y carbonización de la materia orgánica, a la vez que ocurre la oxidación de carbono a dióxido de carbono; todas estas reacciones se benefician del sulfato de sodio para incrementar el punto de fusión y del sulfato de cobre que hace de catalizador. El amoníaco que proviene de la descomposición de la materia nitrogenada orgánica reacciona con el ácido sulfúrico concentrado formándose sulfato de amonio. Después de adicionar hidróxido de sodio a los productos de la digestión se procederá a destilar el amoníaco, dado que es volátil, en ácido bórico, formándose borato de amonio. La titulación con ácido clorhídrico provocará la formación de cloruro de amonio, sustancia final necesaria para provocar el cambio de color, previa adición del indicador mixto, finalmente el resultado obtenido representa al contenido de nitrógeno por lo que habrá de multiplicar por un factor para obtener el valor real de proteína.

El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado y calor, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) y agua. La proteína se descompone con el ácido formando sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio (NaOH 40%), libera amoníaco, el que se destila recibiendo en ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico 0,1 N en presencia de fenolftaleína.



## PROCEDIMIENTO

1. El análisis realizar por triplicado.
2. Triturar, homogeniza y mezcla bien la muestra.
3. En muestras con contenidos de nitrógeno muy pequeño, tomar la muestra suficiente para que contenga como mínimo 5 mg de nitrógeno.



4. Realizar un blanco con reactivos para sustraer el nitrógeno reactivo del nitrógeno de la muestra.

### **DIGESTIÓN:**

1. Pesar primero el papel bond vacío para luego pesar en los papeles alrededor de 1g. de muestra con aproximación 0.1mg. registrando los pesos.
2. Introducir la muestra con el papel en los balones de Kjeldahl de 800ml.
3. Añadir en cada balón aproximadamente 9g de sulfato de sodio y 1g de sulfato de cobre.
4. Agregar 25ml. de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado en cada balón.
5. Colocar los balones en los digestores del equipo Kjeldahl, prenda el extractor de vapores y luego los calentadores individuales del equipo.
6. Dejar que se digiera la muestra hasta que tome un color verde esmeralda, esto conseguimos en aproximadamente 1 1/2 horas. (Etapa de la digestión).

### **DESTILACIÓN:**

1. Mientras se realiza la etapa de la digestión proceda a preparar la etapa de la Destilación. Coloque en los matraces Erlenmeyer de 500ml. 100ml. de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> al 2.5%.
2. Una vez realizada la digestión de las muestras con el H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> saque con cuidado los balones Kjeldahl de los digestores y déjelos enfriar. Mientras se realiza el enfriamiento de las muestras digeridas procede de la siguiente manera.
3. Trasladar los matraces Erlenmeyer con el H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> al 2.5% al equipo de destilación e introduzca los tubos de vidrio del equipo en los Erlenmeyer, teniendo cuidado que los tubos queden en contacto con el ácido bórico.
4. Abrir el grifo de agua que está conectado a los refrigerantes del Kjeldahl.
5. Una vez enfriados los balones Kjeldahl con las muestras digeridas, añada a cada balón 200ml. de agua destilada. Despacio y con cuidado debido a que se da una reacción exotérmica Agregue a cada balón 3 pepitas de zinc granulado.
6. Proceder a añadir muy cerca del equipo Kjeldahl 100ml. de NaOH al 50% en cada balón.

7. Colocar inmediatamente y sin agitar el balón de Kjeldahl a cada tapón de hule del equipo de destilación del aparato Kjeldahl, agitamos el balón para la homogeneización de las sustancias producto de la reacción.
8. Prender los reverberos del equipo de destilación del aparato de determinación de proteínas y regulamos la temperatura hasta que cada matraz Erlenmeyer con H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> al 2.5% se hayan recolectado de 250 a 300ml. del destilado.
9. Una vez recolectado los 250 a 300ml. del destilado, sacamos los matraces Erlenmeyer y ponemos de 2 a 3 gotas de indicador.

### **TITULACIÓN:**

1. Armar el equipo de titulación que consiste en el soporte universal con los portaburetas, el agitador magnético y la barra de agitación.
2. Poner en la bureta, ácido clorhídrico 0.1N
3. Colocar dentro del matraz Erlenmeyer con el destilado la barra de agitación y ponemos el Erlenmeyer con el destilado y la barra de agitación encima del agitador magnético.
4. Realizar la titulación hasta el aparecimiento de un color rosa pálido.
5. Registrar la cantidad de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.1N gastados en la titulación.

### **CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

$$\%PB = 0.014 \times f \times N \times V / \text{muestra} \times 100$$

Dónde:

%P = Contenido de proteína en porcentaje de masa

f = Factor para transformar el %N2 en proteína, y que es específico para cada alimento

V = Volumen de HCl o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> N/10 empleado para titular la muestra en ml

N = Normalidad del HCl

0.014 (constante) A

6.25 (constante) f

$$A = 14.011000 = 0.014 \quad f = 10016 = 6.25 \quad \%PB \text{ en base seca} = 100 \times \%PB \times m$$

## Procedimiento

1. Pesar alrededor de 1 g de muestra homogeneizada (m) en un papel y depositar junto con este en el balón de digestión Kjeldahl.
2. Agregar 9 g de sulfato de sodio, 1 g de sulfato cúprico y 25 ml de ácido sulfúrico concentrado. Dejar enfriar un momento.
3. Colocar los balones en los digestores del equipo Kjeldahl, abrir la llave de agua y encender el extractor de gases junto con las fuentes de calor del equipo.
4. En esta etapa de digestión se dejará la muestra el tiempo suficiente, hasta que tome un color verde esmeralda y el balón se torne transparente.
5. Se retira los balones del equipo de digestión y se deja enfriar, para luego empezar la fase de destilación en el equipo Kjeldahl encendido.
6. La mezcla resultante de la digestión se debe destilar en 100 ml de ácido bórico al 2,5 % que se depositan en un matraz y se añade de 5 gotas de indicador mixto verde de bromocresol y rojo de metilo. El destilado se recoge hasta 250 ml.
7. Finalmente el destilado recogido se titula con ácido clorhídrico 0.1N estandarizado, hasta que ocurra un viraje de verde a rosa pálido. Se anota los ml de ácido clorhídrico consumidos en la titulación y se reemplaza en la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{14 \times N \times V \times 100 \times \text{factor}}{m \times 1000}$$

Dónde:

V: Mililitros de ácido clorhídrico gastados en la titulación.

N: Normalidad del ácido clorhídrico

m : Masa de la muestra, en gramos

## **Anexo N° 8:** Determinación de fibra: método Labconco.

(Método empleado en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH).

Al realizar la digestión con el ácido y la base fuerte se imita el proceso de digestión del alimento que ocurre en el organismo y por lo tanto, el residuo que resiste al tratamiento ácido y alcalino corresponde a la cantidad de fibra o material que no se absorbe en el organismo sino que más bien sirve como vehículo para transportar compuestos innecesarios hacia la vía de excreción fecal.

### **Procedimiento**

1. Se pesa 1 gramo de muestra en el vaso de precipitado y se adiciona 200 ml de  $H_2SO_4$  0.13 M y luego 3 ml de alcohol-n-amílico.
2. El vaso de precipitado se coloca en el equipo LABCONCO, el cual se eleva hasta que se hace una conexión de compresión de resorte entre el vaso de precipitado y el condensador.
3. Se deja hervir durante 30 minutos y después se retira el vaso de precipitado para agregar 20 ml de NaOH al 22%, se arma el equipo nuevamente y se deja hervir otros 30 minutos.
4. Finalmente el contenido del vaso de precipitado se filtra, para luego lavar el residuo repetidamente en agua hirviendo.
5. El residuo se filtra al vacío con la ayuda de un matraz Kitasato en un crisol de Gooch, al cual se ha añadido lana de vidrio.
6. Después que se ha filtrado (el residuo de la digestión ácida y alcalina) se introduce el crisol de Gooch en la estufa a una temperatura de  $103^{\circ}C \pm 2$ , hasta el siguiente día; después se enfría en el desecador de 30 minutos, antes de pesarlo.
7. Una vez que se ha cumplido lo anterior mencionado, se introduce el crisol de Gooch con la muestra en la mufla a  $600^{\circ}C$  durante toda la noche, se deja de

30 minutos en el desecador y finalmente se registra este último peso, para calcular:

$$\% \text{ Fibra} = \frac{P1 - P2}{P3} \times 100$$

Dónde:

P1 = Peso del crisol más el residuo desecado en la estufa

P2 = Peso del crisol más las cenizas después de la incineración en la mufla

P3 = Peso de la muestra seca y desengrasada

#### **Anexo N° 9: Determinación del pH**

Se basa en la determinación de la actividad de iones hidrógeno medidos en un potenciómetro usando un electrodo de vidrio y otro de referencia. La fuerza electromotriz producida por el sistema de electrodos es proporcional al pH de la solución problema.

#### **Procedimiento**

1. Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogenizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) con agitación.
2. Colocar el vaso de precipitación aproximadamente 10g de la muestra preparada, añadir 100mL de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente.
3. Dejar en reposos el recipiente para que el líquido se decante, si existen partículas en suspensión
4. Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro, en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas.

## **Anexo N° 10: Determinación de Calcio.**

Cuando se añade a una muestra, ácido etilendiaminotetracético (EDTA), los iones de Calcio se combinan con el EDTA. Se puede determinar calcio en forma directa, añadiendo KOH para elevar el pH de la muestra para que el magnesio precipite como hidróxido y no interfiera, se usa además, un indicador que se combine solamente con el calcio.

Enseguida se agrega el indicador caseína que forma un complejo de color verde con el ion calcio y se procede a titular con solución de EDTA hasta la aparición de un complejo color rosa

### **Preparación de la Muestra**

1. Una vez obtenido el 1 g de muestra (ceniza)
2. Añadir 5mL de HCL concentrado
3. Agregar 20mL de agua desmineralizada
4. Dejar en ebullición por cinco minutos
5. Filtrar y aforar hasta 100 ml en un balón de aforo.
6. En un Erlenmeyer tomar 10 ml de la solución de ceniza agregar 25 ml de agua desmineralizada
7. Colocar 8mL de KOH 20% y calceina
8. Titular con EDTA, de color verde brillante a un anaranjado pálido.

### **CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

$$\% Ca = X_{mL} \text{ de EDTA consumidos por } 0.39$$

Dónde:

%Ca= porcentaje de calcio presente en la muestra.

XmL EDTA = mililitros de EDTA consumidos en la titulación de la muestra.

0.39 = factor de conversión a porcentaje del contenido de calcio en una muestra proporcionada por el método AOAC 917.02

#### **Anexo N° 11.** Determinación de Aerobios Mesófilos.

Mediante Técnica Petrifilm AOAC Official Method 990.12

1. Pesar 25 g de la muestra en una bolsa estéril.
2. Agregar 225 ml de agua peptonada y homogenizar la muestra por un minuto (Dilución  $10^{-1}$ )
3. A partir de la dilución tomar 1 ml y depositar en un tubo de 9 ml con agua peptonada, homogenizar con l misma pipeta 4 a 5 veces (Dilución  $10^{-2}$ )
4. Colocar en una superficie plana la placa petrifilm, levantar el film superior y con una pipeta estéril adicionar en el centro del film 1 ml de la dilución.
5. Bajar el film sobre el inóculo y ejercer una leve presión con un difusor durante 8 a 10 segundos, de forma tal, que se reparta el sembrado en el área circular del cultivo.
6. Levantar el aplicador y esperar por un minuto a que modifique el gel.
7. Incubar a 35 o C +/- 1 C por 48 horas +/- 2 horas las placas cara arriba en forma horizontal en pilas hasta 20 placas. E interpretar los resultados. (**AOAC OFFICIAL METHOD 990.12**)

#### **Anexo N° 12:** Determinación de Mohos y Levaduras.

Instructivo técnico para Recuento de mohos y levaduras mediante Técnica Petrifilm AOAC Official Method 997.02.

1. Preparar una dilución de la muestra utilizando diluyentes estériles como es el agua de peptonada al 0,1%.
2. En una superficie coloque la placa. Con la pipeta perpendicular ponga en la placa la muestra (1 ml).
3. Plante sobre la placa el dispersor de mohos y levaduras.
4. Espere que se vuelva solido el gel y lleve a incubar.
5. Incubar por 5 días de 21°C y 25°C.

6. Una vez transcurrido el tiempo al conteo de colonias. **(PLACA PETRIFILM PARA RECuento DE HONGOS Y LEVADURAS**

**Anexo N° 13:** Determinación de Coliformes Totales.

Instructivo técnico para Recuento de Coliformes y *E.coli* mediante Técnica Petrifilm AOAC Official Method 991.14.

1. **Inoculación:** En una superficie plana colocar la placa. Poner 1 ml de muestra. Con el aplicador colocar sobre el inóculo en el film superior. Mediante presión repartir y esperar que se solidifique el gel.
2. **Incubación:** Incubar las placas (24h  $\pm$  2h a 35°C  $\pm$  1°C).
3. **Interpretación:** Interpretar los resultados. **(AOAC OFFICIAL METHOD 991.14 ó 998.08)**

**Anexo N° 14:** Ingredientes para la preparación de galletas funcionales de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia.



**Fotografía 3:** Harina de cáscara de plátano verde.



**Fotografía 4:** Harina de trigo.





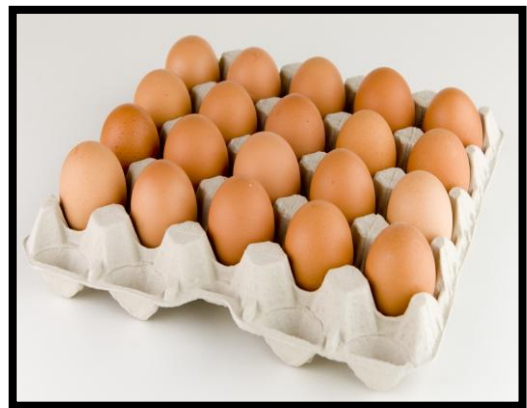
**Fotografía 5:** Plátano verde.



**Fotografía 6:** Semilla de zambo.



**Fotografía 7:** Mantequilla.



**Fotografía 8:** Huevos.



**Fotografía 9:** Stevia.

**Anexo N° 15:** Preparación de las galletas funcionales de cáscara de plátano verde enriquecidas con semillas de zambo y endulzadas con stevia.



**Fotografía 10:** Molienda de la harina.



**Fotografía 11:** Amasado



**Fotografía 12:** Horneado.



**Fotografía 13:** Enfriado.



**Fotografía 14:** Envasado.

**Anexo N° 16:** Evaluación Sensorial.



**Fotografía 15:** Estudiantes de la Unidad Educativa “Dr. Germán Abdo Touma”

**Anexo N° 17:** Análisis Bromatológico.



**Fotografía 16:** Determinación de Humedad.





**Fotografía 17:** Determinación de Cenizas.



**Fotografía 18:** Determinación de pH.



**Fotografía 19:** Determinación de proteínas.

**Anexo N° 18:** Análisis Microbiológico.



**Fotografía 20:** Análisis de coliformes y aerobios Mesófilos.

**Anexo N° 19:** Análisis Bromatológico de la Galleta Control Marca Comercial María.

**Tabla 29:** Análisis bromatológico de Galleta María

<b>DETERMINACIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MÉTODO DE ANÁLISIS</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>Proteína</b>	%	INEN 1670	3.78
<b>Grasa</b>	%	INEN 523	1.01
<b>Fibra</b>	%	INEN 522	< 1
<b>Humedad</b>	%	INEN 1235	1.05
<b>Ceniza</b>	%	INEN 401	0.61
<b>ELnN</b>	%	Formula	92.55

ELABORADO POR: SAQMIC. 2016