



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE  
GALLETAS A BASE DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*)  
CON SEMILLA DE CHÍA (*Salvia hispánica*)”**

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

**BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA**

**AUTORA: MAYRA PATRICIA CALI PAGUAY**

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

RIOBAMBA- ECUADOR

2016

© 2016, Mayra Patricia Cali Paguay

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.

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

## FACULTAD DE CIENCIAS

### ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE GALLETAS A BASE DE HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) CON SEMILLA DE CHÍA (*Salvia hispánica*)”** de responsabilidad de la señorita egresada Mayra Patricia Cali Paguay, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. Carlos Pilamunga Ph.D.

**DIRECTOR DE TRABAJO**

**DE TITULACIÓN**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

B.Q.F. Cecilia Toaquiza

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**NOTA DEL TRABAJO**

**DE TITULACIÓN**

**ESCRITA**

\_\_\_\_\_

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Mayra Patricia Cali Paguay, 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

Mayra Patricia Cali Paguay

060481029-1

## **DEDICATORIA**

A Dios por guiarme por el buen camino de mi vida. A mis padres Pedro y Margarita, quienes con sus consejos han sido un incentivo Para culminar mi carrera. A mis queridas hermanas, Deyci, Silvia, Paola, Margarita, Fernanda, Pamela, quienes me incentivaron a seguir con mis estudios brindándome apoyo y amor incondicional. Al Amor de mi vida, mi hijo Jhosep Eduardo, quien es motivo de lucha diaria, quién en los días más difíciles con una sonrisa, una caricia, hace que mi vida sea la más feliz. A mi amado esposo Nelson, quien ha sido mi apoyo fundamental, con sus palabras, confianza y amor, me alentó a seguir luchando para culminar mi carrera.

*Mayra*

## **AGRADECIMIENTO**

Mi especial agradecimiento a Dios por todas las bendiciones derramadas sobre mí. A mis padres por haberme inculcado valores. A mis hermanas por su apoyo incondicional. A mi esposo y mi hijo por su amor, confianza y comprensión. Al Dr. Carlos Pilamunga y a la B.Q.F. Cecilia Toaquiza Por su asesoría y colaboración para que el Presente trabajo de titulación se lleve a cabo. Un agradecimiento al Dr. Rober Cazar y a sus panelistas de degustación por su colaboración brindada.

*Mayra*

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
<b>DERECHO DE AUTOR.....</b>	<b>i</b>
<b>CERTIFICACIÓN.....</b>	<b>ii</b>
<b>DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>iii</b>
<b>DEDICATORIA AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO.....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</b>	<b>ix</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xii</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xiii</b>

## Contenido

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivo General.....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>4</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Malnutrición .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Desnutrición.....</b>	<b>4</b>
<b><i>1.2.1. Tipos de desnutrición calórica proteica .....</i></b>	<b>5</b>
<b><i>1.2.2. Prevención .....</i></b>	<b>5</b>
<b>1.3. Importancia de las Proteínas en la dieta diaria.....</b>	<b>6</b>
<b><i>1.3.1. Consecuencias de la deficiencia de proteínas en la etapa de crecimiento .....</i></b>	<b>6</b>
<b><i>1.3.2. Fuentes alimenticias ricas en Proteínas .....</i></b>	<b>7</b>
<b>1.4. Importancia del calcio en la dieta diaria .....</b>	<b>8</b>

<i>1.4.1. Consecuencias de la deficiencia de calcio en la etapa de crecimiento</i> .....	8
<i>1.4.2. Consecuencias de la deficiencia de calcio en la etapa de embarazo</i> .....	9
<i>1.4.3. Fuentes alimenticias ricas en Calcio</i> .....	9
<b>1.5. Importancia del Hierro en la dieta diaria</b> .....	9
<i>1.5.1. Consecuencias de la deficiencia de Hierro en la etapa de crecimiento</i> .....	9
<i>1.5.2. Consecuencias de la deficiencia de Hierro en la etapa de embarazo</i> .....	10
<i>1.5.3. Fuentes alimenticias ricas en Hierro</i> .....	10
<b>1.6. Galletas</b> .....	11
<i>1.6.1. Definición</i> .....	11
<i>1.6.2. Historia de las Galletas</i> .....	11
<i>1.6.3. Galletas según norma INEN</i> .....	11
<i>1.6.4. Valor nutritivo y composición nutricional</i> .....	12
<b>1.7. Semillas de Chía o Salvia hispánica</b> .....	12
<i>1.7.1. Origen de las semillas de Chía</i> .....	12
<i>1.7.2. Chía en el Ecuador</i> .....	13
<i>1.7.3. Criterio de calidad</i> .....	13
<i>1.7.4. Valor nutritivo y composición nutricional</i> .....	14
<i>1.7.5. Propiedades terapéuticas</i> .....	15
<b>1.8. Harina de Trigo</b> .....	16
<i>1.8.1. Origen del Trigo</i> .....	16
<i>1.8.2. Propiedades del Trigo</i> .....	16
<i>1.8.3. Valor nutritivo y composición nutricional</i> .....	17
<b>1.9. Análisis proximal</b> .....	17
<i>1.9.1. Determinación de la Humedad</i> .....	17
<i>1.9.2. Determinación de cenizas</i> .....	18
<i>1.9.3. Determinación de fibra</i> .....	19
<i>1.9.4. Determinación de proteína</i> .....	19
<i>1.9.5. Extracto Etéreo</i> .....	19
<i>1.9.6. Extracto libre no nitrogenado</i> .....	20
<b>1.10. pH</b> .....	20
<b>1.11. Análisis Microbiológico</b> .....	20
<i>1.11.1. Hongos</i> .....	20
<b>1.12. Evaluación sensorial</b> .....	20
<b>1.13. Tiempo de vida útil en galletería</b> .....	21
<i>1.13.1. Factores que afectan la vida útil de los alimentos</i> .....	21
<b>CAPÍTULO II</b> .....	23



<b>2. METODOLOGIA</b> .....	23
<b>2.1. Parte Experimental</b> .....	23
<i>2.1.1. Lugar de investigación.</i> .....	23
<i>2.1.2. Personal Encuestado</i> .....	23
<i>2.1.3. Materiales, reactivos y equipos</i> .....	23
<b>2.2. Métodos y técnicas</b> .....	25
<i>2.2.1. Fase experimental</i> .....	25
<i>2.2.3. Proceso para elaboración de Galletas a investigar</i> .....	26
<i>2.2.4. Prueba de aceptabilidad</i> .....	26
<b>2.3. Tiempo de Vida Útil</b> .....	27
<b>2.4. Análisis bromatológico de las Galletas</b> .....	28
<i>2.4.1. Determinación del pH</i> .....	28
<i>2.4.2. Determinación de Humedad</i> .....	28
<i>2.4.3. Determinación de Proteína</i> .....	29
<i>2.4.4. Determinación de Grasa</i> .....	32
<i>2.4.5. Determinación de Fibra</i> .....	33
<i>2.4.6. Determinación de Ceniza</i> .....	35
<i>2.4.7. Determinación de extracto Libre no Nitrogenado</i> .....	36
<i>2.4.8. Determinación de Calcio</i> .....	36
<i>2.4.9. Determinación de Hierro</i> .....	38
<b>2.5. Análisis microbiológico</b> .....	39
<i>2.5.1. Determinación de hongos, Mohos y Levaduras:</i> .....	39
<b>CAPITULO III</b> .....	40
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	40
<b>3.1. Análisis, Interpretación y discusión de resultados</b> .....	40
<i>3.1.1. Tabulación de datos de degustación</i> .....	40
<i>3.1.2. Resultados del análisis bromatológico de la formulación de mayor aceptabilidad de la galleta a base harina de trigo (<i>triticum aestivum</i>) con semillas de chía (<i>salvia hispánica</i>).</i> .....	42
<i>3.1.4 Resultados de la evaluación microbiológica de la galleta a base de harina de trigo (<i>triticum aestivum</i>) con semillas de chía (<i>salvia hispánica</i>), con mayor aceptabilidad.</i> 52	
<b>3.2. Pruebas de hipótesis</b> .....	53
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	55
<b>GLOSARIO</b> .....	1
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	2
<b>ANEXOS</b> .....	5

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1-1</b>	Composición química de galletas.....	<b>12</b>
<b>Cuadro 2-1</b>	Composición por cada 100 gramos de semilla de chía.....	<b>14</b>
<b>Cuadro 3-1</b>	Composición nutricional del trigo por cada 100 gramos.....	<b>16</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1-2</b>	Ingredientes utilizados en la formulación para la elaboración de galletas.....	<b>25</b>
<b>Tabla 2-3</b>	Resultado de la escala Hedónica Facial de los jueces y multiplicado por el factor.....	<b>40</b>
<b>Tabla 3-3</b>	Resultados estadísticos del análisis bromatológico.....	<b>41</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1-3</b>	Elección según la frecuencia de galletas a base de harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semilla de chía ( <i>salvia hispánica</i> ) mediante la escala hedónica facial.....	<b>40</b>
<b>GRÁFICO 2-3</b>	Relación del contenido de ceniza de la galleta a base harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semillas de chía ( <i>salvia hispánica</i> ), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.....	<b>42</b>
<b>GRÁFICO 3-3</b>	Relación del contenido de extracto etéreo de la galleta a base harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semillas de chía ( <i>salvia hispánica</i> ), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.....	<b>43</b>
<b>GRÁFICO 4-3</b>	Relación del contenido de fibra de la galleta a base harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semillas de chía ( <i>salvia hispánica</i> ), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.....	<b>44</b>

<b>GRÁFICO 5-3</b>	Relación del contenido de extracto libre no nitrogenado de la galleta a base harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semillas de chía ( <i>salvia hispánica</i> ), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.....	<b>45</b>
<b>GRÁFICO 6-3</b>	Relación del contenido de humedad de la galleta a base harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semillas de chía ( <i>salvia hispánica</i> ), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.....	<b>46</b>
<b>GRÁFICO 7-3</b>	Relación del contenido de proteína de la galleta a base harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semillas de chía ( <i>salvia hispánica</i> ), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.....	<b>47</b>
<b>GRÁFICO 8-3</b>	Relación del contenido de calcio de la galleta a base harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semillas de chía ( <i>salvia hispánica</i> ), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.....	<b>48</b>
<b>GRÁFICO 9-3</b>	Relación del contenido de hierro de la galleta a base de harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semillas de chía ( <i>salvia hispánica</i> ), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.....	<b>49</b>
<b>GRÁFICO 10-3</b>	Relación de pH de la galleta a base de harina de trigo ( <i>triticum aestivum</i> ) con semillas de chía ( <i>salvia hispánica</i> ), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.....	<b>50</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1-2</b>	Diagrama del proceso para la elaboración galletas a investigar.....	<b>25</b>
-------------------	---	-----------

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A</b>	Test de degustación correspondiente a la escala hedónica facial (modelo encuesta).....
<b>ANEXO B</b>	NTE INEN 2085: 2005 galletas; requisitos.....

ANEXO C	Estadístico t- student del contenido de Ceniza.....
ANEXO CH	Estadístico t- student del contenido de extracto etéreo.....
ANEXO D	Estadístico t- student del contenido de fibra.....
ANEXO E	Estadístico t- student del contenido de ELnoN.....
ANEXO F	Estadístico t- student del contenido de humedad.....
ANEXO G	Estadístico t- student del contenido de proteína.....
ANEXO H	Estadístico t- student del contenido calcio.....
ANEXO J	Estadístico t- student de pH.....
ANEXO K	Ingredientes para las galletas a base de harina de trigo con semillas de chía.....
ANEXO L	Mezcla para la elaboración de galletas.....
ANEXO M	Encuesta de aceptabilidad de la galleta.....
ANEXO N	Determinación bromatológica de la galleta.....
ANEXO O	Análisis microbiológico.....

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se elaboró y evaluó nutricionalmente galletas a base de harina de Trigo y semillas de Chía empleando tres formulaciones F1 (50% - 50%), F2 (60% - 40%) y F3 (80% - 20%) y a la vez comparados con una galleta testigo, que fueron elaboradas en la panadería y pastelería su casa.

Se realizó el análisis sensorial con un panel de 30 personas este test se empleó la escala Hedónica facial, dando como resultado la F2 (60% - 40%) con mayor aceptación sensorial, también se efectuó un análisis bromatológico dándonos valores de Proteína de 17,23 %, Fibra de 24,09% al igual que la cuantificación de Hierro realizado por espectrofotometría y Calcio realizado por volumetría con un contenido de Hierro de 4.43, Calcio de 28,04%, evidenciándose así el valor funcional de la galleta.

Además un análisis microbiológico en el cual se analizó mohos y levaduras determinando así el tiempo de vida útil, se observó que no tuvo crecimiento microbiano elevado encontrándose dentro de los rangos de la norma establecida a los 30 días y dando un crecimiento elevado a los 45 días. Por su alto contenido de Proteína, Fibra, Hierro y Calcio respecto a la formulación testigo, se recomienda el consumo para niños, jóvenes y adultos, para la prevención de enfermedades a la vez es un alimento energético y funcional.

**Palabras clave:** <GALLETA>, < >, <HARINA DE TRIGO (*Triticum aestivum*)> <SEMILLAS DE CHIA (*Salvia hispánica*) >, <EVALUACIÓN SENSORIAL> <ACEPTABILIDAD>, < VALOR NUTRITIVO>, <ALIMENTACIÓN>, < ANÁLISIS BROMATOLOGICO >

## **SUMMARY**

Biscuits were elaborated based on Wheat flour and Chia seeds using three different formulations F1 (50% - 50%), F2 (60%V - 40%) and F3 (80% - 20%) and at the same time compared with a witness biscuit, which were made in the bakery and pastry “Su casa”.

Sensory analysis was performed using a panel of 30 people this test, It was used the facial Hedonic scale, resulting in F2 (60% - 40%) with the highest sensorial acceptance, a bromatological analysis was also undertaken bringing protein values of 17,23%, Fiber 24,09% as well as Iron quantification made by spectrophotometry and Calcium made by volumetry with an Iron content of 4.43, Calcium 28,04%, demonstrating the functional value of the cookie.

Also a microbiological analysis in which are analyzed molds and yeasts it was observed that they had no high microbial growth being within the range of the standard set. Because they are high of Protein, Fiber, Iron and Calcium regard to the witness formulation, it is recommended for children, youth and adults consumption, for the prevention of diseases, at the same time it is an energetic, economic and functional food.

Keywords: Flour, Wheat, Biscuit, Protein, Fiber, Iron, Calcium, Functional.

## INTRODUCCIÓN

La evolución ha formado parte de la historia de la humanidad, encontrándose siempre en constante cambio, desarrollando ideas que se representan en avances tecnológicos. Es así, como el área de alimentos también ha modificado sus procesos de producción, para obedecer las variantes en seguridad y desarrollo alimentario. En la actualidad, los hábitos alimenticios han ido modificándose de tal forma que no se busca solamente que los alimentos proporcionen satisfacción al ser consumidos, sino que contengan propiedades y fortificación en nutrientes que den beneficios extras a la salud de los consumidores. (Ruiz, 2011)

Basándome en la información obtenida por la ENSANUT-ECU 2011-2013 (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición) nos damos cuenta que existe una gran preocupación por los datos arrojados en los que se habla de malnutrición y anemia en adolescentes, niños y madres embarazadas debido a que no hay una adecuada dieta energética, proteica, hierro y zinc. (OMS, 2013)

En Ecuador, existe en la actualidad un problema nutricional muy importante al igual que en casi todos los países de América Latina como es la malnutrición energética proteica que se da por la ingesta en exageración de ciertos alimentos o a su vez por la deficiencia, de acuerdo a las encuestas de la Ensanut-Ecu 2011-2013. Debido a esto nos vemos en la necesidad de crear productos con elevado índice de carbohidratos, proteína, vitaminas y minerales para reemplazar productos consumidos comúnmente por los niños. (Sarango, 2014)

En la zona centro como son en las provincias de Chimborazo, Imbabura, Bolívar, Cañar tienen altos riesgos de desnutrición. En estos sectores se encontró que la mayoría de la población sufre de deficiencia nutricional, así como también mediante estudios encontramos que existe la presencia de exceso de peso con un 14% de los cuales 8% presentan sobrepeso y 6% con obesidad. También debemos resaltar que este estudio revela que el exceso de peso es más común en los niños de las escuelas privadas (20,6%) que en los de las escuelas públicas (10,4%). (Yepez, 2010).

La Galleta comercial es un alimento compuesto de harina de trigo, agua, azúcar, levadura y materias grasas y se cocina en el horno. Los alimentos que consumen en mayor proporción la población Ecuatoriana son los carbohidratos, grasa y en menor proporción proteínas, fibra, vitaminas y minerales. El valor nutricional va a depender del tipo de galletas que se consuma ya que la mayoría son con una cubierta de crema o dulce, pero en este caso la galleta que se

propone, permitirá obtener los nutrientes necesarios para una dieta balanceada con gran aporte de hidratos de carbono, proteínas además con una cantidad elevada de Calcio y Hierro.

La chía es el tercer alimento más importante sólo superado en popularidad y consumo por el maíz y el frijol. Fácilmente absorbida por el organismo, aprovechando sus proteínas y demás nutrientes en los diferentes tejidos y células de nuestro cuerpo. (Salao, 2011).

En nuestro país mediante la construcción del Plan Nacional del Buen Vivir se plantea una nueva forma de solucionar la problemática acerca de varios puntos estratégicos y así lograr mejorar la calidad de vida de la población para lo que se plantea como políticas estratégicas entre una de ellas el de promover entre la población y en la sociedad hábitos de alimentación nutritiva y saludable que permitan gozar de un nivel de desarrollo físico, emocional e intelectual acorde con su edad y condiciones físicas, mediante el desarrollo e implementación de mecanismos que permitan fomentar en la población una alimentación saludable, nutritiva y equilibrada, para una vida sana y con menores riesgos de malnutrición y desórdenes alimenticios. (PNBV. 2013)

La presente investigación nos aporta una alternativa para una correcta alimentación energética proteica para adultos jóvenes y niños brindándonos la posibilidad de mejorar en cuanto a sus hábitos alimenticios, reemplazando alimentos altos en grasa, azúcares y grasas saturadas por una galleta rica en nutrientes esenciales como lo son los carbohidratos, proteínas, calcio, Hierro. Para lograr así una alimentación nutritiva y equilibrada para una vida saludable.



## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo General.**

Elaborar y evaluar nutricionalmente las galletas a base de harina de trigo (*Triticum aestivum*) con semilla de chía (*Salvia hispánica*).

### **Objetivos Específicos.**

1. Determinar la formulación de galleta a base de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y semillas de Chía (*Salvia hispánica*), que tenga mayor aceptabilidad mediante el análisis sensorial.
2. Realizar el análisis proximal del producto de mayor aceptabilidad.
3. Establecer el tiempo de vida útil de la galleta con harina de trigo (*Triticum aestivum*) y semillas de Chía (*Salvia hispánica*) del producto de mayor aceptabilidad.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Malnutrición

Es la consecuencia del consumo deficiente o excesivo en la ingestión de alimentos y/o enfermedades infecciosas que nos llevan a un estado de desnutrición. Cuando la niñez va acompañada de desnutrición se manifiestan efectos no deseados en la etapa de crecimiento, desarrollo cognitivo y salud.

También si nos referimos a la malnutrición que se da por ingesta exagerada de alimentos nos lleva a un estado de obesidad o sobrepeso; considerándose a la obesidad como un indicador modificable de riesgo para la evolución de padecimientos no infecciosos crónicos como puede ser la hipertensión, diabetes mellitus II, algunos tipos de cáncer y enfermedades cardiovasculares. (Torres, 2015).

Los dos factores se derivan de una variabilidad entre los requerimientos corporales y el empleo de nutrientes esenciales. (Sarango, 2014).

Pocas veces se menciona a la malnutrición como causa directa en muertes de niños pero sucede por diversas razones entre las de mayor importancia están el escaso acceso a los alimentos y una alimentación inapropiada al ingerirlos.

### 1.2. Desnutrición

La desnutrición es un estado patológico provocado por la falta de ingesta o absorción de alimentos o por estados de exceso de gasto metabólico. Puede ser primaria que también puede ser llamada desnutrición leve, o desnutrición secundaria, la cual si llega a estar muy grave puede llegar a ser una patología como el cáncer o tuberculosis.

La desnutrición puede ocurrir si usted no consume suficiente alimento. La inanición es una forma de desnutrición.

Usted puede desarrollar desnutrición si le falta una sola vitamina en la dieta.

En algunos casos, la desnutrición es muy leve y no causa ningún síntoma. Sin embargo, algunas veces puede ser tan severa que el daño hecho al cuerpo es permanente, aunque usted sobreviva.

La desnutrición continúa siendo un problema significativo en todo el mundo, sobre todo entre los niños. La pobreza, los desastres naturales, los problemas políticos y la guerra contribuyen todos a padecimientos, e incluso epidemias, de desnutrición e inanición, y no solo los países en desarrollo. (Domínguez, 2011)

El consumo no adecuado de proteínas nos conlleva a una desnutrición calórico-proteica dada en niños, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia y ancianos manifestándose con una insuficiencia en vitaminas, minerales y proteínas, (Pérez, 2006).

### ***1.2.1. Tipos de desnutrición calórica proteica***

Existen 3 tipos

- La desnutrición calórico-proteica seca: o llamado marasmo, es aquella persona que esta deshidratada y su contextura es delgada.
- La desnutrición calórico-proteica húmeda: o también conocido como kwashiorkor (primer niño) aquella persona que aparenta estar gorda pero en realidad está hinchada por los líquidos que se retienen en su organismo.
- Desnutrición intermedia. (Waterlow, 1996).

### ***1.2.2. Prevención***

En el Ecuador el Ministerio de Salud Pública junto con la Coordinación Nacional de Nutrición se ha tomado varias medidas para erradicar la malnutrición entre estas mencionamos a:

- Nutrición de la mujer gestante.
- Prácticas integrales del parto.
- Evaluación del crecimiento de niños/as menores de 5 años y de 5 a 9 años.
- Alimentación complementaria y lactancia materna.
- Suplementación con micronutrientes

- Normas de nutrición para prevención primaria del sobrepeso y la obesidad en niños/as y adolescentes.
- Normas de nutrición para prevención secundaria del sobrepeso y la obesidad en niños/as y adolescentes. (Ministerio de salud pública. 2011)

### **1.3. Importancia de las Proteínas en la dieta diaria**

Es importante incluir las proteínas, de manera diaria, en nuestra dieta ya que cumplen varias funciones en nuestras células y, en general, las de todos los seres vivos. Por ejemplo, éstas forman parte de la estructura básica de diferentes tejidos como el muscular, de nuestra piel, uñas, cabello, de los tendones, etc. Las proteínas también cumplen funciones metabólicas y reguladoras en nuestro organismo como la asimilación de nutrientes, el transporte de oxígeno y de grasas a través del torrente sanguíneo, inactivación y evacuación de materiales o compuestos tóxicos, entre otras funciones. Las proteínas son los elementos que definen la identidad de cada ser vivo ya que son la base de la estructura de nuestro código genético (ADN) y de los sistemas de reconocimiento de organismos extraños en el sistema inmune. (Andy 2014).

#### ***1.3.1. Consecuencias de la deficiencia de proteínas en la etapa de crecimiento***

La deficiencia proteica o deficiencia de proteínas es un estado de malnutrición provocado por una ingesta insuficiente de proteínas. Sus síntomas pueden llegar a ser muy graves y afectan a todo el organismo. De hecho, es una de las principales causas de muerte por desnutrición de millones de personas en países del “Tercer Mundo”, especialmente niños. En los países desarrollados, aun contando con una amplia variedad de fuentes de proteínas, la gente también puede sufrir déficit debido sobre todo a dietas de choque restrictivas, desconocimiento de los nutrientes y, en general, dietas desequilibradas y malos hábitos alimenticios. (Carvajal, 2014)

- Anemia: debido a la participación de las proteínas en el transporte de oxígeno en sangre y formación de los glóbulos rojos.
- Hipoglucemia: se debe a la alteración del equilibrio entre la insulina, el glucagón y otras sustancias de naturaleza proteica que intervienen en el metabolismo de los hidratos de carbono
- Edema: acumulación de líquido bajo la piel. Afecta principalmente a extremidades inferiores aunque puede aparecer en cualquier parte del cuerpo.

- Pérdida de peso: las proteínas de los músculos es utilizada por el organismo como fuente proteica para cubrir necesidades vitales. La pérdida de masa muscular provoca una pérdida de peso severa.
  - Cabello muy frágil: el cabello se vuelve frágil por falta de proteínas para formarlo. Puede llegarse a experimentar una caída capilar severa.
  - Líneas en las uñas: líneas blancas que recorren las uñas de pies y manos de arriba a abajo pueden ser signo de que el organismo no dispone de las proteínas que necesita. Líneas transversales pueden indicar un déficit de proteínas pasado.
  - Piel pálida: la piel se vuelve pálida debido a la anemia o falta de hierro que suele acompañar al déficit de proteínas.
  - Erupciones cutáneas: aparecen en déficit severos y puede ir acompañado de descamación y piel muy seca.
  - Debilidad general, desmayos: la pérdida de masa muscular y la anemia pueden llevar a un estado de debilidad general. El déficit de proteínas también puede provocar niveles de azúcar bajos que se suma a este síntoma, puede llegar a producir desmayo.
  - Cicatrización y recuperación lenta, sistema inmune debilitado: la reparación de tejidos necesita aminoácidos para el proceso y su déficit hace que la reparación de tejidos sea mucho más lenta. El sistema inmunitario en general se ve muy afectado.
  - Dificultad para dormir: la falta de algunos aminoácidos esenciales puede conducir a una deficiencia de serotonina, un neurotransmisor implicado en el sueño.
  - Dolor de cabeza: la anemia, niveles de azúcar, falta de sueño, y otras consecuencias del déficit de proteínas provocan frecuentemente fuertes jaquecas.
  - Síntomas emocionales: el déficit de proteínas también provoca algunos síntomas emocionales. Entre ellos destacan irritabilidad, depresión severa y ansiedad.
- (Gutiérrez, 2014)

### ***1.3.2. Fuentes alimenticias ricas en Proteínas***

Las proteínas se encuentran en distintos alimentos. Las fuentes animales de proteínas como la carne, el pescado, huevos, leche, queso y el yogur, proporcionan proteínas de alto valor biológico. Los vegetales como las legumbres, semillas, frutos secos cereales y las verduras proporcionan proteínas de escaso valor biológico. Sin embargo, como el aminoácido limitante suele ser distinto en proteínas procedentes de distintos vegetales, la combinación de distintas fuentes vegetales en la misma comida (por ejemplo, legumbres con cereales) a menudo constituye una mezcla de mayor valor biológico. Estas combinaciones suelen encontrarse en las recetas culinarias tradicionales de todos los continentes (por ejemplo, garbanzos con pan;

lentejas con patatas, alubias con arroz, pasta o mandioca, etc.). Las dietas omnívoras (con alimentos derivados tanto de animales como de plantas) del mundo desarrollado proporcionan cantidades apropiadas de proteínas. Sin embargo, los subgrupos de la población que no consumen productos de origen animal pueden tener dificultades para satisfacer sus necesidades proteicas. (Chapter, 2010).

#### **1.4. Importancia del calcio en la dieta diaria**

Uno de los minerales más abundantes en el organismo es el Calcio, para que exista una buena mineralización y defensa debe existir el Calcio y se encuentra en un 99 % en el esqueleto. Tiene varias funciones en el organismo permite la contracción muscular, la transmisión de los impulsos nerviosos son posibles gracias al Calcio al igual que el funcionamiento del Calcio.

La mayor asimilación de Calcio de los alimentos es en la etapa de crecimiento y hasta los veinticinco años, esto va disminuyendo con el transcurso de los años, sedentarismo y por causas genéticas, etc. (Velásquez, 1998)

- Se utiliza el 99 % del calcio para mantener los huesos y dientes fuertes, para apoyar la estructura y la función del esqueleto.
- El resto del calcio en el cuerpo, juega un papel clave en la señalización celular, contracción muscular, coagulación sanguínea y función nerviosa.
- El calcio es utilizado por las células para activar ciertas enzimas y enviar y recibir neurotransmisores durante la comunicación con otras células.
- El calcio es uno de los jugadores clave en el mantenimiento de un ritmo cardíaco regular. (Olazar, 2015)

##### ***1.4.1. Consecuencias de la deficiencia de calcio en la etapa de crecimiento***

Aproximadamente se necesita de un consumo diario de Calcio en niños de 800 mg/día y hasta 1000- 1200 mg/día si hay consumos inferiores a esta cantidad se da un crecimiento en forma retardada, desarrollo intelectual mínimo, incremento de infecciones, ceguera, bocio, anemia raquitismo, inadecuada mineralización ósea. (Atalah, 1980)

#### ***1.4.2. Consecuencias de la deficiencia de calcio en la etapa de embarazo***

El embarazo se dará con una consecuente baja ganancia de peso o a su vez con baja de peso, anemia materna, incremento en la mortalidad materna, incremento de probabilidades de infección, ceguera nocturna. Feto con bajo peso y a su vez en el nacimiento elevado riesgo de muerte. (Atalah, 1980)

#### ***1.4.3. Fuentes alimenticias ricas en Calcio***

Los alimentos que deben contener calcio son la leche y sus derivados, como son los quesos, yogurt y crema, es decir, los lácteos así también en el chocolate con leche, las tortillas, sardinas en lata, salmón, brócoli, espinacas, naranjas, almendras, pan de trigo, semillas de girasol, garbanzo, ajonjolí, perejil, nabos y levaduras. (Rodríguez, 2001)

### **1.5. Importancia del Hierro en la dieta diaria**

El Hierro es un mineral imprescindible en el organismo, muy conocido por sus innumerables propiedades y beneficios, necesario para prevenir principalmente la anemia y la energía y fuerza del cuerpo.

- Interviene en el buen funcionamiento de la respiración.
- Se combina con proteínas para formar la hemoglobina (pigmento rojo de la sangre) y así poder transportar el oxígeno a los tejidos.
- En el hígado, el bazo y los huesos se acumula la mayor parte del sobrante.
- Necesario para activar el grupo de vitaminas B.
- Estimula la inmunidad y la resistencia física.
- Evita la anemia (Gómez, 2008)

#### ***1.5.1. Consecuencias de la deficiencia de Hierro en la etapa de crecimiento***

La anemia ferropénica es la principal consecuencia de la deficiencia de Fe. No obstante, el hierro juega un papel importante en otras funciones del organismo. Se han descrito efectos adversos sobre el desarrollo psicomotor y cognitivo en menores de 2 años, sobre la capacidad de aprendizaje, la conducta, la condición física, mayor susceptibilidad a las infecciones

(principalmente de tracto respiratorio), disminución de la velocidad de crecimiento y un incremento en la mortalidad infantil. (Grandy, 2010)

Cuando no consumimos la cantidad adecuada de hierro esto se nota en síntomas como: falta de energía, dificultad para respirar, dolor de cabeza, irritabilidad, vértigo y pérdida de peso, puede ser también síntomas como adquirir costumbres raras como comer papel y otras sustancias inusuales, también hay menor respuesta al estrés, baja productividad laboral y escolar en los niños, alteración de la conducta y lo que no se nota tan fácilmente es la deficiencia inmunitaria.

(Anon., 2016)

### ***1.5.2. Consecuencias de la deficiencia de Hierro en la etapa de embarazo***

Si durante el embarazo una mujer sufre de anemia, puede aumentar el riesgo de un parto prematuro, y los especialistas en nutrición señalan que los hijos de madres que la han padecido tienden a padecerla a más temprana edad. Después del parto, la fatiga producida por la anemia provoca, en algunas mujeres, el descuido de la salud. El cansancio, la fatiga y la somnolencia asociada a la enfermedad son la consecuencia de la deficiencia de hierro en el organismo, que provoca una disminución de oxígeno en las células, debido a la baja concentración de hemoglobina en la sangre. (Anon., 2013)

### ***1.5.3. Fuentes alimenticias ricas en Hierro***

Los alimentos en que podemos encontrar buenas fuentes de hierro son: ostras, hígado, carnes rojas y magra principalmente la de res, carne de aves, atún, salmón, frijoles, granos enteros, huevos especialmente la yema, frutas deshidratadas, carne de cordero, de cerdo, miel y mariscos.

En vegetales: trigo, avena, arroz moreno, habas, soya, arvejas, frijoles, habichuelas, nueces de Brasil, almendras, ciruelas pasas, pasas, albaricoques, brócoli, espinaca, col rizada, coles, espárragos, hojas de dientes de león. Casi todas las hojas verdes son buenas fuentes de hierro. (Anon., 2016)



## **1.6. Galletas**

### ***1.6.1. Definición***

Las galletas son productos obtenidos a partir del horneado de figuras obtenidas a partir del amasado de diferentes harinas u otras farináceas con distintos ingredientes, para lograr, conseguir un producto idóneo para el posterior consumo humano. El nombre de galleta que proviene del francés “galette” es básicamente un pastel horneado, hecho con una pasta a base de harina, mantequilla, huevos y azúcar. (Cabezas, 2010).

Las galletas constituyen uno de los productos más versátiles clasificados como de "consumo masivo". Anteriormente las investigaciones hechas en estos productos se orientaban al enriquecimiento vía incorporación de compuestos de alto contenido proteico. Hoy en día, es considerado un producto de primera necesidad debido a la alta aceptabilidad que tiene entre los grupos de todas las edades. (Sánchez, 1995)

### ***1.6.2. Historia de las Galletas***

La historia de la galleta está muy ligada a la de los cereales. Al principio, éstos no se cocían, sino que se comían mojados en agua o leche. No obstante, hace 10.000 años nuestros antepasados nómadas descubrieron que una pasta de cereales sometida a calor adquiriría una consistencia similar al pan sin levadura que permitía transportarla con facilidad. Se han encontrado galletas de más de seis mil años cuidadosamente envueltas en yacimientos en Suiza. Esto hace que la galleta sea considerada uno de los primeros alimentos cocinados. (Instituto-de-la-galleta, s.f.)

### ***1.6.3. Galletas según norma INEN***

En la norma INEN 2085. “ Se define a las galletas los productos elaborados, fundamentalmente, por una mezcla de harina, grasa comestibles y agua, adicionada o no de azúcares y otros productos alimenticios o alimentarios (aditivos, aromas, condimentos, especias etc.), sometida a proceso de amasado y posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido de agua.

Existe una amplia gama de galletas, productos que obedecen a satisfacer el paladar de los consumidores, son unas delicias que nadie puede rechazar a la hora del antojo siendo siempre ricas y tentadoras. Las galletas ofrecen un aporte energético. (NORMA-INEN-2085, s.f.)

#### ***1.6.4. Valor nutritivo y composición nutricional***

**Cuadro 1-1:** Composición química de galletas

<b>Composición</b>	<b>Por 100 g:</b>
Calorías	480
Proteínas	6,7 g
Hidratos de carbono	68,1 g
Grasas	21,5 g
Fibra	3,2 g

Fuente: Germania Villalta, 2012.

### **1.7. Semillas de Chía o Salvia hispánica**

#### ***1.7.1. Origen de las semillas de Chía***

La Chía (Salvia hispánica) es una planta que pertenece a la familia de las Labiatae, anual de verano. Nativa de las áreas montañosas que se extienden desde el oeste central de México hasta el norte de Guatemala. (Beltrán, 2006). La Salvia hispánica cuenta con varios nombres comunes: Salvia Española, Artemisa Española, Chía Mexicana, Chía Negra o simplemente Chía. Son características generales de la especie hispánica poseer una altura de un metro, de tallos cuadrangulares. Las hojas son ovaladas y dentadas alrededor de todo su borde, miden aproximadamente 10 cm. de largo, las flores van del color azul al morado. Crecen en suelos arcillosos o arenosos que estén bien drenados incluso en zonas áridas, no toleran las heladas ni crecen en la sombra. Esta planta requiere climas tropicales y subtropicales para crecer, es resistente a enfermedades, plagas y sequías. La investigación científica y el desarrollo tecnológico han dado una excelente oportunidad de ofrecer al mundo un “nuevo antiguo” cultivo, la Chía, la cual posee un potencial nutricional significativo para la industria alimentaria (Pallaro, 2004).

### ***1.7.2. Chía en el Ecuador***

Carlos Gutiérrez Presidente ejecutivo de Corporación Kunachia

Gutiérrez indica que la Corporación, tiene 2 años de su fundación, comenta también que, a pesar de que la semilla de Chía es originaria de México, se la produce completamente en Ecuador; de ahí que, para abastecer la demanda, la empresa dispone de 1.500 hectáreas en la provincia de Santa Elena, en el sector de la Azúcar, cerca de Guayaquil; sin olvidar a Babahoyo, donde hay 3.000 hectáreas, así como en la Sierra en la que existe una pequeña producción de Chía, por Ibarra. Es una semilla que se da en climas cálidos-secos. Además una planta de limpieza de la Chía, en Guayaquil y una fábrica empacadora, en Quito. Instalaciones a las que se sumaría una nueva planta de producción, ubicada en la ciudad de Latacunga, próxima. Respecto a la producción anual de Chía, el Presidente Ejecutivo de Kunachia dice que el año comercializaron alrededor de 80 toneladas. Trae a colación que la mayor producción de Chía se exportaba y que más bien con Corporación Kunachia se empezó a abrir ese mercado en el País, que se fue quedando. Son la primera marca en el País en exportar con marca, es decir, llega con una identidad; tenemos presencia en Colombia, Panamá, Canadá y Estados Unidos.

Finalmente asegura que la Chía, alimento que consumían los Aztecas y los Mayas, tiene un precio asequible (US\$6.50); más aún si se lo analiza por el lado de que es una semilla con alto contenido de omega 3, fibra, proteína, antioxidante; así como hierro, potasio, magnesio y calcio. “Es un complemento nutricional que ayuda bastante a la salud. (Gutiérrez, 2015)

### ***1.7.3. Criterio de calidad***

#### **NOM-247-SSA1 -**

Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son los principios básicos generales de higiene: en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos de contaminación en la producción. (León, 2003)

Además, de orientarse bajo la Ley de Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, el cual estipula de manera tácita.

“**Art. 27.** Incentivo al consumo de alimentos nutritivos.- Con el fin de disminuir y erradicar la desnutrición y malnutrición, el Estado incentivará el consumo de alimentos nutritivos preferentemente de origen agroecológico y orgánico, mediante el apoyo a su comercialización, la realización de programas de promoción y educación nutricional para el consumo sano, la identificación y el etiquetado de los contenidos nutricionales de los alimentos y la coordinación de las políticas públicas. (Solis, 2015)

#### 1.7.4. Valor nutritivo y composición nutricional

**Cuadro 2-1:** Composición por cada 100 gramos de semilla de chía

Composición de la Semilla de Chía (100 gr)		Perfil Acidos Grasos Unidad de Medida - Muestra Salvia Hispánica (Chia)	
Humedad (g/100 g)	7.87%	Palmitico (g/100 g)	6.4%
Proteínas (Nx5.7) (g/100 g)	19.63%	Esteárico (g/100 g)	2.5%
Cenizas (Sales Minerales) (g/100 g)	4.26%	Oleico (g/100 g)	6.5%
Fibras Cruda (g/100 g)	25.21%	Linoleico (g/100 g)	20.7%
E.N.N. Carbohidratos (Azúc.) (g/100 g)	12.73%	Linolenico 3 (g/100 g)	63.0%
Calorías (g/100 g)	405.14%		
Calcio (g/100 g)	1.01%		
Hierro (g/100 g)	0.052%		

<b>Proteína de buena calidad</b>			
Aminoácido	En 100 g proteína		
Aspartic acid	7.36	Methionine	0.36
Threonina	3.23	Isoleucine	3.35
Serine	4.43	Leucine	5.99
Glutamic acids	13.65	Tryptophan	1.29
Glycine	4.03	Tyrosine	2.75
Alanine	4.41	Phenylalanine	4.77
Valine	5.32	Lysine	3.6
Cystine	1.04	Histidina	2.45
		Arginine	8.63
		Proline	3.92
		Total	80.81

<b>Vitaminas y Minerales</b>	
Compuesto	mg/100 g de semilla
No Hidrolizados	--
Ácido Cafelco	3.11
Fenil Ester de Acido Cafeico	5.18
Ácido Clorogenico	11.74
Ácido p-Coumarico	0.71
Miricetina	3.1
Quercetina	0.2
Kaempferol	1.1
Ácido Cafelco	13.5

FUENTE: Inkanatural, 2015

### ***1.7.5. Propiedades terapéuticas***

Las semillas de chía aportan los siguientes efectos: antioxidante, antiagregante plaquetario, antiinflamatorio, antimutagénico, anticarcinogénico, antiviral, laxante, hipotensor,

hipocolesterolemia, hipoglucemia, inmunestimulante, tónico cardíaco y nervioso, y alimento mineralizante, vitamínico y proteico. (Pozo, 2010)

El consumo de chía resulta útil en casos de celiaquía, depresión, estrés, diabetes, obesidad, problemas gastrointestinales, tumores, artritis, asma, afecciones cardiovasculares y pulmonares, soriasis, arteriosclerosis, anemias, embarazo, lactancia, crecimiento, convalecencias y debilidad inmunológica. (Pozo, 2010)

## **1.8. Harina de Trigo**

### ***1.8.1. Origen del Trigo***

El origen del trigo se ubica al Sur Oeste del macizo del Himalaya y en el norte de África (hoy Turquía); su domesticación se data en unos 8000 años AC, en la Mesopotamia del Tigris y el Éufrates, actual zona de Irak, Irán y Siria. Fue allí donde se radicaron los primeros villorrios agrarios.

Debemos al pueblo egipcio, gracias a su conocimiento de la levadura, la invención del pan levado. Desde sus comienzos, este alimento tuvo una gran connotación: fue hasta considerado símbolo monetario, así, que las coimas de la Antigüedad eran pagadas en panes. (Ramsés, 1154 A.C).

### ***1.8.2. Propiedades del Trigo***

- Tratar el estreñimiento
- En problemas intestinales y divertículos.
- Para personas nerviosas o en período de estudios por su aporte en vitaminas B.
- Su contenido en fitoestrógenos reduce la posibilidad de sufrir cáncer de pecho, útero o próstata.
- El trigo tiene propiedades antioxidantes ya que es una buena fuente de Selenio y vitamina E que protegen a nuestras células frente a los radicales libres.
- Es muy usado para tratar enfermedades cardíacas por su riqueza en vitamina E, la cual ayuda a que el colesterol no se oxide y bloquee las arterias. (Gómez, 2008)

### 1.8.3. Valor nutritivo y composición nutricional

**Cuadro 3-1:** Composición nutricional del trigo por cada 100 gramos

	Harina Blanca	Salvado	Germen	Harina Integral
Calorías (kcal)	361	216	360	339
Proteína (g)	11,98	15,55	23,15	13,7
Grasa (g)	1,86	4,25	9,72	1,87
Hidratos de Carbono (g)	72,53	64,51	51,80	72,57
Cenizas (g)	0,47	5,79	4,21	1,8
Fibra (g)	2,4	42,8	13,2	12,2
Humedad (g)	13,36	9,9	11,12	10,26
<i>Minerales</i>				
Calcio (mg)	15	73	39	34
Hierro (mg)	0,9	10,57	6,26	3,88
Magnesio (mg)	25	611	239	138
Fósforo (mg)	97	1013	842	346
Potasio (mg)	100	1182	892	405
Sodio (mg)	2	2	12	5
Zinc (mg)	0,85	7,27	12,29	2,93
Cobre (mg)	0,18	1	0,8	0,38
Manganeso (mg)	0,79	11,5	13,3	3,8
Selenio (mcg)	39,7	77,6	79,2	70,7
<i>Vitaminas</i>				
Tiamina (mg)	0,08	0,52	1,86	0,45
Riboflavina (mg)	0,08	0,58	0,37	

FUENTE: LIYANA-PATHLRANA Y SHAHIDI 2007.

## 1.9. Análisis proximal

También conocido como análisis Weende, se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis nos indicarán el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra. (FAO, s.f.)

### 1.9.1. Determinación de la Humedad

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” Y “agua ligada”. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los

hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales. (Hart, 1991).

Existen varias razones por las cuales, la mayoría de las industrias de alimentos determinan la humedad, las principales son las siguientes:

- El comprador de materias primas no desea adquirir agua en exceso.
- El agua, si está presente por encima de ciertos niveles, facilita el desarrollo de los microorganismos.
- Para la mantequilla, margarina, leche en polvo y queso está señalado el máximo legal.
- Los materiales pulverulentos se aglomeran en presencia de agua, por ejemplo azúcar y sal.
- La humedad de trigo debe ajustarse adecuadamente para facilitar la molienda.
- La cantidad de agua presente puede afectar la textura.
- La determinación del contenido en agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de alimentos.

### ***1.9.2. Determinación de cenizas***

El concepto de residuo de incineración o cenizas se refiere al residuo que queda tras la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas, una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de carbono procedentes de una combustión incompleta, este residuo se corresponde con el contenido de minerales del alimento. (NTE-INEN-520, 1980)

La determinación de cenizas es importante porque:

- Nos da el porcentaje de minerales presentes en el alimento.
- Permite establecer la calidad comercial o tipo de harina.
- Da a conocer adulteraciones en alimentos, en donde se ha adicionado sal, talco, yeso, cal, carbonatos alcalinos, etc., como conservadores, material de carga, auxiliares ilegales de la coagulación de la leche para quesos, neutralizantes de la leche que empieza a acidificarse, respectivamente.
- Establecer el grado de limpieza de materias primas vegetales (exceso de arena, arcilla)
- Sirve para caracterizar y evaluar la calidad de alimento. (NTE-INEN-520, 1980)



### ***1.9.3. Determinación de fibra***

La fibra cruda o bruta representa la parte fibrosa e indigerible de los alimentos vegetales, químicamente está constituida por compuestos poliméricos fibrosos carbohidratos (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas, mucilagos) y no carbohidratados (lignina, polímero del fenilpropano). El organismo humano carece de sistemas enzimáticos que degraden estos polímeros y por ello aparecen inalterados en el intestino grueso (colon) y ejercen una acción reguladora del peristaltismo y facilitan la evacuación de las heces fecales. (Herbario-nacional-del-ecuador, 2006).

El AOAC define a la fibra cruda como “la porción que se pierde tras la incineración del residuo seco obtenido después de digestión acida- alcalina de la muestra seca y desengrasada en condiciones específicas”. La fibra constituye a la textura rígida, dura y a la sensación de fibrosidad de los alimentos vegetales.

### ***1.9.4. Determinación de proteína***

Hasta hace poco, el contenido total de proteínas en los alimentos se determinaba a partir del contenido de nitrógeno orgánico determinado por el método Kjeldahl. En la actualidad, existen varios métodos alternativos físicos y químicos, algunos de los cuales han sido automatizados o semiautomatizados. El método Kjeldahl, sigue siendo la técnica más confiable para determinación de nitrógeno orgánico. (NTE-INEN-519, 1980)

### ***1.9.5. Extracto Etéreo***

El método Soxhlet utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles en éter que se encuentra en el alimento.

Insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos. Proporcionan energía y son la principal reserva energética del organismo. Fuente de ácidos grasos esenciales, transporte de combustible metabólico y disolvente de algunas vitaminas. Influyen en la absorción de las proteínas y en la calidad de la grasa que se deposita en el cuerpo y de los productos grasos que se obtienen. (INEN-523, 1980)

### ***1.9.6. Extracto libre no nitrogenado***

Eminentemente energético, son sustancias que producen calor y energía de movimiento.

Lo componen los azúcares y en particular la fibra, el almidón o fécula. (Lucero, 2005)

### **1.10. pH**

Parámetro fisicoquímico que determina si una sustancia acepta electrones es ácido y si cede electrones es básico. Este es un indicador primordial para establecer en qué condiciones generales se encuentra el producto debido a que este influye en múltiples acciones de alteraciones y de estabilidad y contribuye a la reproducción de microorganismos. (Vigo, 1981).

### **1.11. Análisis Microbiológico**

Es la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, incluidos parásitos, y/o en la cantidad de sus toxinas/metabolitos, por unidad o unidades de masa, volumen, superficie o lote. (FAO, 2005)

#### ***1.11.1. Hongos.***

Considerándose a los mohos y levaduras dentro de este grupo. Esta determinación es importante porque permite conocer si hay producción de alimentos fermentados y biotecnológicos, ayuda a determinar la presencia de micotoxinas y contaminación por deterioro. Cuando se da la presencia de micotoxinas puede producir alergias o intoxicaciones o a su vez infecciones. (TORRES, 2015)

### **1.12. Evaluación sensorial**

La evaluación sensorial de los alimentos se constituye en la actualidad como una de las más importantes herramientas para el logro del mejor desenvolvimiento de las actividades de la industria alimentaria. (Ureña, 1999).

Se ocupa de la medición y cuantificación de las características de un producto, ingrediente o modelo, las cuales son percibidas por los sentidos humanos. Entre dichas características se puede mencionar, por su importancia: Apariencia: color, tamaño, forma, conformación, uniformidad. Olor: los miles de compuestos volátiles que constituyen el aroma. Gusto: dulce, amargo, salado y ácido. Textura: dureza, viscosidad y granulosidad. Sonido: aunque de poca aplicación en los alimentos, se correlaciona con la textura; por ejemplo, crujido. (Sjuarez, 2010)

La evaluación sensorial está constituida por dos procesos definidos según su función: el análisis sensorial y el análisis estadístico. Mediante el primero se obtiene las apreciaciones de los jueces a manera de datos que serán posteriormente transformados y valorados por el segundo, dándoles con ello la objetividad deseada. Diseño experimental es el plan, arreglo o secuencia de pasos para organizar, llevar a cabo y analizar los resultados de un experimento. Este es formulado según los objetivos del proyecto, las pruebas sensoriales, los procedimientos, las condiciones de prueba, los recursos disponibles y el tipo de prueba estadística a ser utilizado. Las características más importantes de un buen diseño experimental son: la aleatorización, bloques, repeticiones. Con la primera se minimizan los efectos de fuentes incontrolables de variación o error y se elimina el sesgo, con la segunda se controlan los efectos de fuentes de variación conocidas y se mejora la eficiencia. La tercera proporciona un estimado del error experimental y aumenta la confiabilidad y validez de los resultados de la prueba. (Ureña, 1999).

### **1.13. Tiempo de vida útil en galletería**

Periodo de tiempo durante el cual las galletas se conservan aptas para el consumo, manteniendo estables las características sensoriales y fisicoquímicas.

La evaluación sensorial es el factor determinante de la vida útil de muchos alimentos. Productos microbiológicamente estables, como las galletas, tendrán su vida útil definida por el cambio en sus propiedades sensoriales. Incluso muchos productos frescos, como el yogur o las pastas, luego de un almacenamiento relativamente prolongado, pueden ser seguros desde el punto de vista microbiológico, pero pueden ser rechazados por el deterioro de sus propiedades sensoriales (Aguilar, 2011)

#### ***1.13.1. Factores que afectan la vida útil de los alimentos***

Las causas de deterioro de los alimentos, se encuentran influenciadas por una serie de factores ambientales como lo son la temperatura, la humedad, las reacciones con el oxígeno, la luz y el

tiempo; este último influencia la magnitud de degradación del producto pues “una vez sobrepasado el periodo transitorio en el reacción bioquímica durante la senescencia, en el caso de los vegetales Cambios físicos, químicos y sensoriales durante el almacenamiento congelado. Cual la calidad del alimento está al máximo, cuanto mayor sea el tiempo transcurrido mayores serán las influencias destructoras” (Vancloch, 1999).

**Temperatura:** Tanto temperaturas bajas como altas, pueden alterar los alimentos no solo por sus efectos sobre los microorganismos sino que también incide sobre la velocidad de las reacciones químicas pues estas se duplican en cada aumento de 10°C. El calor excesivo desnaturaliza las proteínas y destruye las vitaminas.

**Humedad:** El incremento de humedad del ambiente, implica un problema para los productos secos, pues estos resultan ser sensibles a la presencia de agua en la superficie, la cual también se puede presentar por la condensación debido a cambios de temperatura. De aquí se deriva la importancia del material de empaque que debe impedir al máximo que las condiciones ambientales afecten el producto.

La humedad superficial resultante de ligeros cambios en la humedad relativa puede causar agregados y apelmazamientos, así como defectos superficiales como cristalización y adhesividad.

La cantidad más pequeña de condensación superficial es suficiente para permitir la proliferación de bacterias o el desarrollo de mohos.

**Oxígeno:** El aire y el oxígeno ejercen efectos destructores sobre las vitaminas, los colores, los sabores y otros componentes del alimento.

**Luz:** Es la responsable de la destrucción de algunas vitaminas, como la riboflavina, la vitamina A y la vitamina C. EL deterioro del color de los alimentos es otro efecto de este factor. Los alimentos sensibles a la luz pueden ser protegidos mediante empaques que eviten su efecto en el producto. (Navas, 2007).

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGIA

#### 2.1. Parte Experimental

##### 2.1.1. Lugar de investigación.

- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de la Facultad de Ciencias Pecuarias en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología.
- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Laboratorios de la Facultad de Ciencias.
- Laboratorio de Análisis Ambiental e Inspección Cesta

##### 2.1.2. Personal Encuestado

- 30 Jueces no entrenados para la realización del análisis sensorial.

##### 2.1.3. Materiales, reactivos y equipos

###### 2.1.3.1. Materia Prima

- Harina de Trigo (*Triticum aestivum*)
- Semillas de Chía (*Salvia hispánica*)
- Azúcar
- Huevos
- Levadura
- Agua

###### 2.1.3.2. Materiales

- Tazones

- Pinza para cápsula
- Cápsula
- Buretas
- Matraz Erlenmeyer
- Probetas
- Cajas Petri
- Pipetas de 1mL
- Gradilla
- Tubos de Ensayo
- Vidrio reloj
- Crisol Gooch
- Lana de Vidrio
- Matraz kitasato
- Balones Kjeldahl
- Pera succionadora

#### 2.1.3.3. *Reactivos.*

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

#### 2.1.3.4. *Equipos*

- Equipo para Proteína Kjeldahl
- Equipo para Grasa Goldfish
- Equipo digestor para Fibra Labconco
- Cámara de flujo laminar
- Balanza Analítica
- Mufla

- Reverbero
- Estufa de distintas temperaturas

#### 2.1.3.5. Medios de cultivo

- Agar Saburon
- Agua destilada
- Cloranfenicol
- Agua pectonada

## 2.2. Métodos y técnicas

### 2.2.1. Fase experimental

En el presente trabajo se elaborara galletas a base de harina de Trigo y semillas de chía, en tres diferentes formulaciones:

**F1:** 50% 50%

**F2:** 60% y 40 %

**F3:** 80% y 20%

### 2.2.2 Formulación para la elaboración del Galletas

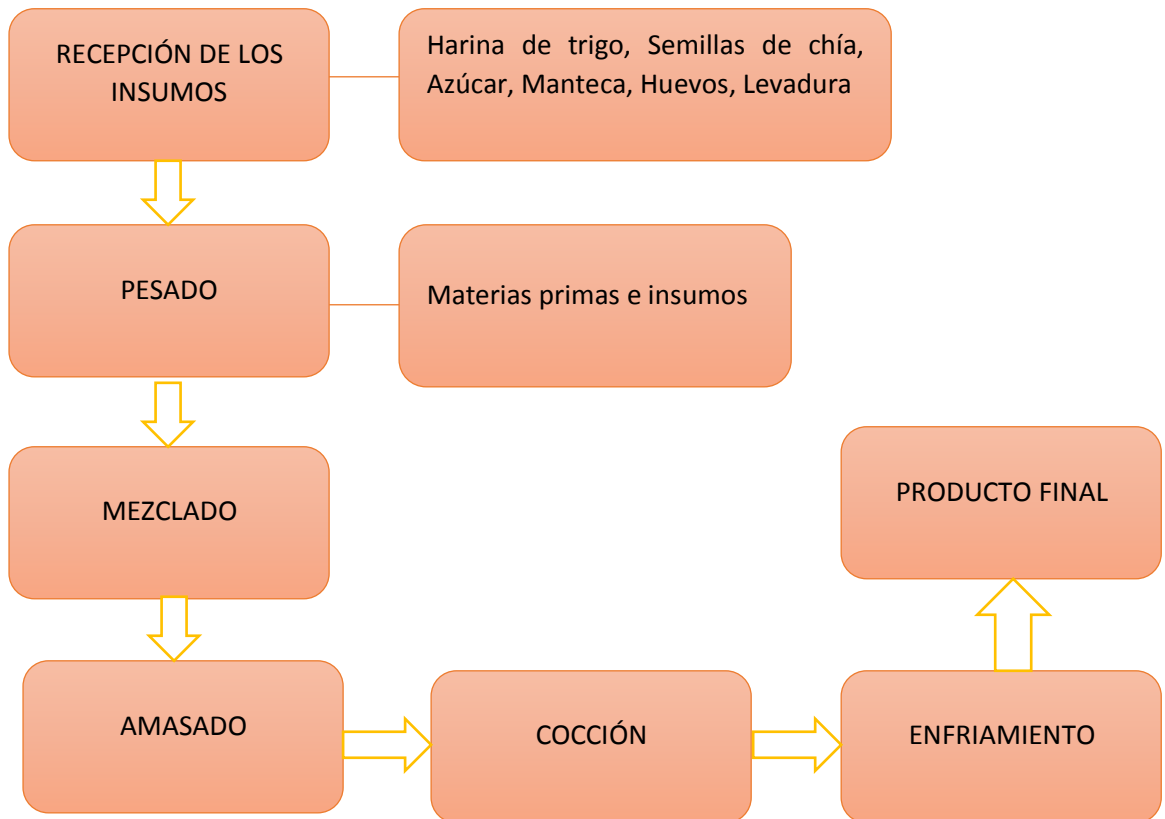
Se eligieran tres formulaciones y un testigo, en la siguiente tabla N° 1-2 se observa los porcentajes de harina de Trigo (*Triticum aestivum*) y Semillas de Chía (*Salvia hispánica*).

**TABLA 1-2:** Ingredientes utilizados en la formulación para la elaboración de galletas

<b>INGREDIENTES</b>	<b>F1 (50%-50%)</b>	<b>F2 (60%-40%)</b>	<b>F3 (80%-20%)</b>
Harina de Trigo	568 g	682 g	852g
Semillas de chía	568 g	454 g	284 g
Azúcar	130 g	130 g	130 g
Mantequilla	340 g	340 g	340 g
Levadura	40 g	40 g	40 g
Huevos	2 u	2 u	2 u
Agua	535 mL	535 mL	535 mL

Realizado por Mayra Patricia Cali Paguay, 2016

### 2.2.3. Proceso para elaboración de Galletas a investigar



**FIGURA 1-2:** Diagrama del proceso para la elaboración galletas a investigar

Fuente: Realizado por Mayra Patricia Cali Paguay

### 2.2.4. Prueba de aceptabilidad

Prueba de medición del grado de satisfacción a través de la escala hedónica gráfica para la selección de la galleta de harina de trigo (*Triticum aestivum*) y semillas de Chía (*Salvia hispánica*).

El análisis sensorial se realizara a través de test de degustación que consistirá en la escala hedónica Facial que constara de las siguientes preguntas:

1. No me gusta nada
2. No me gusta mucho
3. Me gusta
4. Me gusta mucho.





En la que se consideró a 30 Jueces para realizar el respectivo análisis sensorial de las tres formulaciones del producto final de esta manera se conocerá cuál es el que más les agrada a los jueces mostrándonos como mayor aceptabilidad la formulación 2 de la galleta a base de harina de Trigo (*Triticum aestivum*) fortificado con semillas de Chía (*Salvia hispánica*) correspondiendo al 60%, 40%.

En donde se tuvo:

**Población:** 30 personas

**Número de muestras por persona:** 3

**Muestras Totales:** 90 muestras de Galletas

**Muestra 1:** 30 muestras de galletas con proporciones de 50% harina de Trigo y 50 % Semillas de Chía.

**Muestra 2:** 30 muestras de galletas con proporciones de 60% harina de Trigo y 40 % Semillas de Chía.

**Muestra 3:** 30 muestras de galletas con proporciones de 80% harina de Trigo y 20 % Semillas de Chía.

### **2.3. Tiempo de Vida Útil**

Se determinó el tiempo de vida útil del producto realizando un análisis microbiológico en un periodo de 0, 15, 30, 45 días para poder determinar la presencia de mohos, hongos o levaduras de producto de mayor aceptabilidad, para lo cual se mantuvo las galletas en fundas plásticas herméticas, para poder determinar la textura que este presentó al paso de los días.

## **2.4. Análisis bromatológico de las Galletas**

### **2.4.1. Determinación del pH**

*(NTE INEN 95)*

#### **Principio**

Se emplea un potenciómetro, que consiste en dos electrodos, uno de los cuales tiene una membrana sensible a los  $H_3O^+$ . Estos electrodos miden  $H_3O^+$  como una diferencia de potencial eléctrico entre ellos, la cual es indicada como valores de pH en una pantalla que posee el potenciómetro. Un pH menor de 7.0 indica una tendencia hacia la acidez, mientras que un valor mayor de 7.0 muestra una tendencia hacia lo alcalino.

#### **Procedimiento:**

- Efectuamos la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.
- Pesar en un vidrio reloj 10 gramos de pan previamente triturado en un mortero.
- Depositar la muestra en un matraz de 250 ml. y adicionar 100 ml de agua destilada.
- Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido decante.
- Agitar la mezcla durante 30 minutos y dejarla reposar 10 minutos.
- Transferir el sobrenadante a un vaso de precipitación de 100 ml para medir el pH del líquido con ayuda de un potenciómetro.

### **2.4.2. Determinación de Humedad**

*Método de desecación en estufa de aire caliente. (LUCERO, O. Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos - Resumen de la cátedra de Bromatología, ESPOCH)*

**Fundamento:**

La determinación de humedad por desecación en estufa de aire caliente es un método indirecto de análisis gravimétrico que consiste en evaporar el agua presente en una muestra de alimento a una temperatura de  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ , como resultado se obtiene la cantidad de sólidos totales presentes en la muestra, por lo que se deberá restar el valor calculado de 100% para establecer el valor correspondiente a la humedad.

**Procedimiento:**

- Pesar 1-10 g de muestra en vidrio de reloj, pesa filtro o en papel aluminio o chocolatín; o directamente en cápsula de porcelana previamente tarada, repartir uniformemente en su base.
- Colocar en la estufa a  $103^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$  por un lapso de 2 a 3 h, hasta peso constante.
- Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.
- La determinación debe realizarse por duplicado.

**CÁLCULOS:**

$$SS (\%) = \{(m_2 - m) / (m_1 - m)\} \times 100$$

En donde:

SS= sustancia seca en porcentaje en masa.

m= masa de la cápsula en g

m<sub>1</sub>= masa de la cápsula con la muestra en g

m<sub>2</sub>= masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g

**2.4.3. Determinación de Proteína**

*Método de Kjeldahl. (Método empleado en el Laboratorio de Bromatología y Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH). Método de: AOAC 2049: Método Volumétrico.*

## **Principio**

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.

## **Etapa de digestión**

- Pesar primero el papel bond vacío para luego pesar en los papeles alrededor de 1g. de muestra con aproximación 0.1mg. registrando los pesos.
- Introducir la muestra con el papel en los tubos de Kjeldahl.

- Añadir en cada tubo 15 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y añadimos dos tabletas de catalizador sulfato de cobre.
- Colocar los tubos en Bloc digestor del equipo Kjeldahl, asegurar las mangueras con el paso de agua, prenda el extractor de vapores y luego los calentadores individuales del equipo.
- Dejar que se digiera la muestra hasta que tome un color verde esmeralda, esto conseguimos en aproximadamente 3 horas. (Etapa de la digestión).

### **Etapa de destilación**

- Una vez terminada la digestión sacamos los tubos y añadimos 100mL de agua. Seguidamente preparamos los matraces de (500) o Erlenmeyer y añadimos. 100ml. de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> al 2.5%.
- Trasladar los matraces con el H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> al 2.5% al equipo de destilación (Pro Nitro) e introduzca los tubos de vidrio del equipo en los Erlenmeyer, teniendo cuidado que los tubos queden en contacto con el ácido bórico.
- Una vez colocados en el equipo presiono steam y espero q inicia a burbujear y seguido presiono el botón que le inyecta automáticamente el NaOH al 50% y espero por 5 min.
- Una vez pasado lo 5 min. Añadimos al matraz de 2 a 3 gotas de indicador.

### **Etapa de la titulación**

- Armar el equipo de titulación que consiste en el soporte universal con los porta-buretas. Poner en la bureta, ácido clorhídrico 0.1N
- Indicador azul de bromotimol.
- Realizar la titulación hasta el aparecimiento de un color rosa pálido.
- Registrar la cantidad de ácido clorhídrico 0.1N gastados en la titulación.

## CÁLCULOS:

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

Dónde:

V: mililitros de ácido clorhídrico gastados en la titulación.

N: normalidad del ácido clorhídrico

m: masa de la muestra, en gramos

f: factor 0,64

### 2.4.4. Determinación de Grasa

*Método con Goldfish. (LUCERO, O. Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos - Resumen de la cátedra de Bromatología, ESPOCH).*

### Fundamento

Es una extracción continua con un disolvente orgánico. Éste se calienta, volatiliza para posteriormente condensarse sobre la muestra. El disolvente gotea continuamente a través de la muestra para extraer la grasa. El contenido de grasa se cuantifica por diferencia de peso entre la muestra o la grasa removida (NIELSEN, 2003)

### Procedimiento

- Pese 2g de muestra seca y coloque en el dedal; cubra la muestra con una porción de algodón desengrasado
- Coloque el dedal dentro del porta dedal; añada 25 mL de éter etílico o éter de petróleo (se puede usar también hexano) en el vaso previamente tarado Coloque el vaso en el aparato con la ayuda de la rosca

- Levante las parrillas hasta tocar el vaso y encienda el equipo, asegurándose la circulación de agua en el refrigerante.
- Abra la válvula de seguridad y si es necesario añada más solvente proceda a la extracción durante 4h
- Al término del tiempo, baje la parrilla, zafe el anillo de la rosca y retire el vaso conteniendo el hexano más las sustancias extraídas
- Retire el porta dedal y el dedal coloque a desecar en la estufa, enfríe en desecador y guarde esta muestra seca y desengrasada para determinar fibra.
- Coloque el tubo recuperador en el porta dedal y vuelva a colocar el vaso con la ayuda de la rosca.
- Levante la parrilla y caliente nuevamente para destilar el solvente en su mayor parte Baje la parrilla y retire el vaso conteniendo el extracto etéreo o grasa bruta o cruda
- Coloque el vaso en la estufa durante media hora Retire de la estufa, coloque en desecador, enfríe y pese

## **CÁLCULOS:**

$$\%G (\%Ex.E) = \{(P_j - P) / m\} \times 100$$

Dónde:

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

P<sub>i</sub> = masa del vaso más la grasa cruda o bruta extraída en g

P = masa del vaso de extracción vacío en g

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g

### **2.4.5. Determinación de Fibra**

***Método de Weende. (LUCERO, O., Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos - Resumen de la cátedra de Bromatología, ESPOCH)***

**Fundamento:**

La fibra representa la porción no digerible de los alimentos y, por consiguiente, mientras mayor sea su concentración en un producto dado, menor será su valor alimenticio, aunque es importante recomendarlo para el buen funcionamiento del intestino. La naturaleza química de la fibra cruda, aun cuando no está bien establecida, se considera constituida por celulosa, hemicelulosa y lignina.

**Procedimiento:**

- Pesar 2 g de muestra seca y desengrasada y colocar en el vaso de Berzellius con núcleos de ebullición y 250 mL de ácido sulfúrico 1.25%.
- Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición
- Mantener la ebullición por media hora exacta, contados partir de que empieza a hervir
- Desconectar el vaso del condensador, enfriar y filtrar al vacío
- Lavar el vaso y el residuo del papel con 250 mL de agua destilada caliente
- El residuo trasvasar cuantitativamente al vaso de Berzellius y añadir 250 mL de NaOH 1.25%.
- Colocar el vaso en el equipo y ajustar al condensador, subir la parrilla y calentar hasta ebullición
- Mantener la ebullición por media hora exacta, contados partir de que empieza a hervir
- Desconectar el vaso del condensador, enfriar y filtrar por crisol Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio y previamente tarado
- Lavar el vaso y el residuo del papel con 250 mL de agua destilada caliente
- Lavar por último con 15 mL de hexano o etanol
- Colocar el crisol de Gooch en la estufa a 105°C durante toda la noche, luego enfriar en desecador y pesar
- Colocar el crisol de Gooch en la mufla a 600°C por media hora, enfriar en desecador y pesar



## **CÁLCULOS:**

$$\%F = \{(P1 - P) / m\} \times 100$$

Dónde:

%F = Fibra cruda o bruta en muestra seca y desengrasada expresada en porcentaje en masa

P1 = masa del crisol más el residuo desecado en la estufa en g

P = masa del crisol más las cenizas después de la incineración en mufla en g

m = masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en g

### **2.4.6. Determinación de Ceniza**

*Método de Incineración en Mufla. (LUCERO, O., Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos - Resumen de la cátedra de Bromatología, ESPOCH)*

#### **Fundamento:**

La determinación de cenizas se realiza para cuantificar la cantidad total de materia inorgánica después de haber calcinado el material orgánico de un alimento. Las cenizas arrojan un valor de la riqueza o pobreza en minerales del alimento.

#### **Procedimiento:**

- Colocar la cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en un mechero y en sorbona, para calcinar hasta ausencia de humos
- Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a 500°C-550°C, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso (esto se obtiene al cabo de 2 a 3 h) y peso constante.
- Sacar la cápsula y colocar en desecador, enfriar y pesar.
- La determinación debe hacerse por duplicado.

### **CÁLCULOS:**

$$\% C = \{(m1 - m / m2 - m)\} \times 100$$

Dónde:

%C = contenido de cenizas en porcentaje de masa.

m = masa de la cápsula vacía en g.

m1 = masa de la capsula con la muestra después de la incineración en g

m2 = masa de la cápsula con muestra antes de la incineración en g

#### ***2.4.7. Determinación de extracto Libre no Nitrogenado (ELnN). Por cálculo***

Para ello se suman los valores que obtuvimos de humedad ceniza, proteína, fibra y extracto etéreo en porcentaje y se restara de 100 y el resultado es el de carbohidratos correspondientes al alimento.

### **CÁLCULOS:**

$$ELN = 100 - \sum (\%H + \%C + \%F + \% ExE + \%P)$$

#### ***2.4.8. Determinación de Calcio***

##### ***AOAC 917.02. Método Volumétrico***

**Fundamento:**

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, mi 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

**Procedimiento:**

- Preparación de la Solución-Muestra
- Una vez obtenido el 1 g de muestra (ceniza)
- Añadir 5mL de HCL concentrado
- Agregar 20mL de agua destilada
- Dejar en ebullición por cinco minutos
- Filtrar y aforar hasta 100 mL en un balón de aforo.
- En un Erlenmeyer tomar 10 mL de la solución de ceniza agregar 25 mL de agua destilada
- Colocar 8mL de KOH 20% y calceina
- Titular con EDTA 0,01N, de color verde brillante a un anaranjado pálido.

**CÁLCULOS:**

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

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

#### **2.4.9. Determinación de Hierro**

##### **Por Espectrofotometría absorción atómica**

- Se realizó la determinación por medio del método de espectrofotometría de absorción atómica Homogeneizar la muestra y pesar + 3 g de la muestra en cápsula de porcelana.
- Tapar la cápsula con vidrio reloj. Colocar y precalcinarse en la placa calefactora a una temperatura inicial de + 100°C Luego incrementar la T° a 250°C, hasta que la muestra se encuentre carbonizado.
- Llevar la cápsula con la muestra precalcinada a la mufla y someterla por 8 horas a T°550°C hasta cenizas blancas.
- Retirar de la mufla, enfriar y agregar 5 mL de ácido clorhídrico 1+1 a la cápsula con cenizas blancas y poner en baño María hasta casi sequedad.
- Luego disolver el residuo con 5mL de ácido clorhídrico 1+1 y dejar 5 min., enseguida adicionar agua desionizada, enfriar y aforar a 50 mL.
- La solución de la muestra está lista para medir. Cuantificación de Hierro en muestras Ingresar al equipo de Absorción Atómica en método Hierro en harinas que contiene la curva de calibración obtenida de concentración (C) en ug/mL, calcular el coeficiente de correlación lineal e intercepto e interpolar la muestra para cuantificar el resultado de la absorbancia vs concentración. Valor C (ug/mL).
- Leer en duplicado cada muestra y cada punto de los estándares y promediar las lecturas.

Cálculo e informe de resultados Hierro

$$\text{mg /Kg} = c \times v / a$$

Dónde:

c = concentración en ug/mL obtenidos por la interpolación en la curva de calibración de la muestra.

v = volumen de la muestra final

a = masa de la muestra en gramos.

## **2.5. Análisis microbiológico**

Estudia la presencia y actividad de microorganismos tanto en sus aspectos positivos de contribuir a la elaboración de ciertos alimentos como en sus aspectos negativos de una actividad que conduce a la alteración de los alimentos o incluso provocar un efecto patógeno en el organismo humano que los consume, teniendo en cuenta los principios relacionados con la higiene alimentaria.

### **2.5.1. Determinación de hongos, Mohos y Levaduras:**

(GALLEGOS, J. Manual de Prácticas de Microbiología de Alimentos. Riobamba – Ecuador. Documento-Centro Soluciones Integrales. 2003)

#### **Procedimiento**

- Añadir a cada placa Petri 20 ml. de agar de Saboraud modificado fundido y enfriado a 45 – 50°C al que se le ha adicionado previamente el volumen necesario de una solución de cloranfenicol.
- Para preparar la solución de cloranfenicol se disuelve 1 gramo de succinato de cloranfenicol en 100 ml. de agua destilada estéril y se filtra a través de una membrana de 0.45  $\mu\text{m}$ .
- Se deposita una pequeña cantidad del alimento como 5 o 10 gramos en un matraz al cual se ha añadido agua de peptona al 0.1% previamente esterilizado, la cantidad de agua de peptona.
- Marcar dos placas por dilución, tomar las correspondientes a la más alta y sembrar en cada una 0.1 ml. de la dilución del respectivo tubo. Repetir esta operación con cada dilución hasta llegar a la más concentrada, usar siempre la misma pipeta, pero homogenizando 3 veces la dilución antes de sembrar cada placa.
- Extender las alícuotas de 0.1 ml. sobre la superficie del medio, tan pronto como sea posible. Dejar secar las superficies de las placas 15 minutos.
- Incubar las placas a 20 – 24°C durante 3 a 5 días o a temperatura ambiente durante 5 a 7 días

## **CÁLCULO:**

$$C = n \cdot 10 \cdot f$$

Dónde:

C = Unidades Formadoras de Colonia de microorganismos

n = Número de Unidades Formadoras de Colonia contadas en la placa de Petri. 10 = Factor para convertir el inóculo sembrado a 1 ml.

f = Factor de dilución.

## **CAPITULO III**

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Análisis, Interpretación y discusión de resultados**

##### ***3.1.1. Tabulación de datos de degustación***

El ensayo de degustación (Anexo A) se realizó con la finalidad de comprobar que formulación de la galleta tenía mayor aceptación y determinar el orden de aceptabilidad por parte de 30 jueces. Si la de concentración de 50%HT- 50%SCH; 60%HT-40%SCH ó la de 80%HT-20%SCH. Por lo que prefirieron la de 60%HT, 40%SCH correspondiente a la formulación 2.

##### ***3.1.1.1. Análisis Sensorial***

Las formulaciones de la galleta F1 50%HT- 50%SCH; F2 60%HT-40%SCH y F3 80%HT-20%SCH fueron valoradas con pruebas de aceptación como se muestra en los siguientes cuadros.

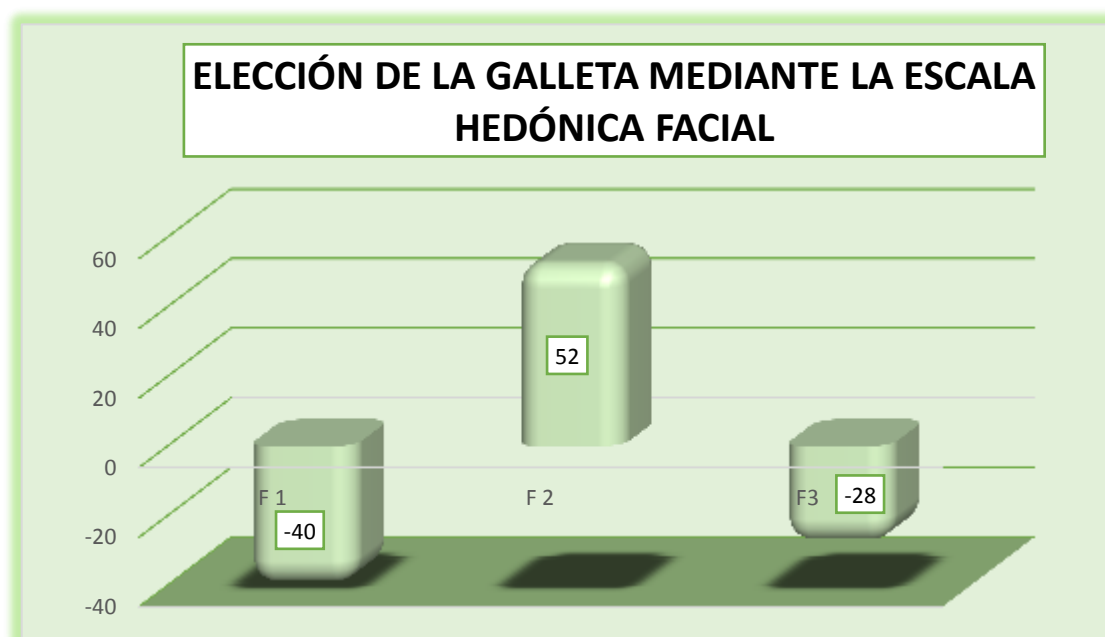
En la tabla 2-2 se observa los resultados otorgados por parte de los jueces utilizando la escala hedónica Facial. Para determinar la formulación con mayor aceptación se consideró la sumatoria de la repuestas no me gusta nada, no me gusta mucho, me gusta, me gusta mucho previa multiplicación por los factores -2,-1,1,2 respectivamente. Los resultados que se observan en el cuadro N 4 manifiestan que la formulación con mayor aceptabilidad es la F2.

**Tabla N 2-3:** Resultado de la escala Hedónica Facial de los jueces y multiplicado por el factor

Pregunta de ordenamiento	F1	F2	F3	Factor	F1	F2	F3
No me gusta nada	18	0	14	-2	-36	0	-28
No me gusta mucho	9	1	10	-1	-9	-1	-10
Me gusta	1	5	2	1	1	5	2
Me gusta mucho	2	24	4	2	4	48	8
Suma					-40	52	-28

Realizado por Mayra Patricia Cali Paguay

**GRÁFICO N 1-3:** Elección según la frecuencia de galletas a base de harina de trigo (*triticum aestivum*) con semilla de chía (*salvia hispánica*) mediante la escala hedónica facial.



Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

Según la representación de la frecuencia de preferencia de la galleta mediante la escala hedónica facial por parte de los jueces el que obtuvo mayor aceptación es la formulación 2 que corresponde a las concentraciones de 60%HT, 40%SCH con un total de 52 puntos; mientras que la formulación 1 con concentración de 50%HT, 50%SCH obtuvo un puntaje de -40 puntos y la formulación 3 que corresponde a las concentraciones de 80%HT, 20%SCH que obtuvo un puntaje de -28 puntos, siendo la formulación 1 y 2 una respuesta negativa elevada y se evidencia el rechazo hacia estas formulaciones.

### 3.1.2. Resultados del análisis bromatológico de la formulación de mayor aceptabilidad de la galleta a base harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*).

Para el análisis de tratamientos de los datos experimentales se realizó con el análisis con t-student en las cuales se evaluó la formulación 2 por duplicado la que tuvo mayor porcentaje de aceptabilidad la cual se la realizó a base harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*) y la galleta testigo.

**Tabla N 3-3:** Resultados estadísticos del análisis bromatológico

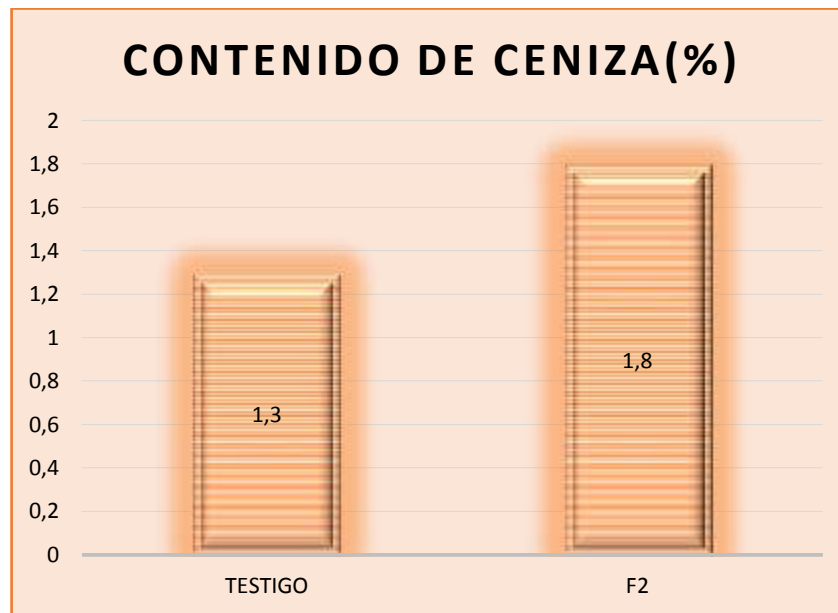
Variables	Formulaciones		T cal	T critico	Sig.
	F0	F2			
Contenido de Ceniza	1,30 ± 0,1	1,85 ± 0,095	-6,84376040	2,77644511	**
Contenido de Grasa	4,500 ± 0,3	6,320 ± 0,07	-10,2329042	4,30265273	**
Contenido de Fibra	2,980 ± 0,025	24,09±0,035	-850,086259	2,77644511	**
Contenido de ELnoN	77,33 ± 0,825	47,19± 0,28	59,91061571	4,30265273	**
Contenido de Humedad	4,350 ± 0,25	3,34± 0,055	6,867887219	4,30265273	*
Contenido de Proteína	9,55 ± 0,15	17,23±0,025	-87,4174514	4,30265273	**
pH	4,76 ± 0,205	5,02± 0,03	-2,21539590	0,05989942	ns
Contenido de Calcio	20,88 ± 0,125	28,04±0,015	-98,5051680	4,30265273	**
Contenido de Hierro	0,025 ± 0,005	4,43± 0,11	-69,2892190	4,30265273	**

Fuente: Realizado por Mayra Patricia Cali Paguay



### 3.1.2.1. Contenido de Ceniza

**GRÁFICO N 2-3:** Relación del contenido de ceniza de la galleta a base harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.

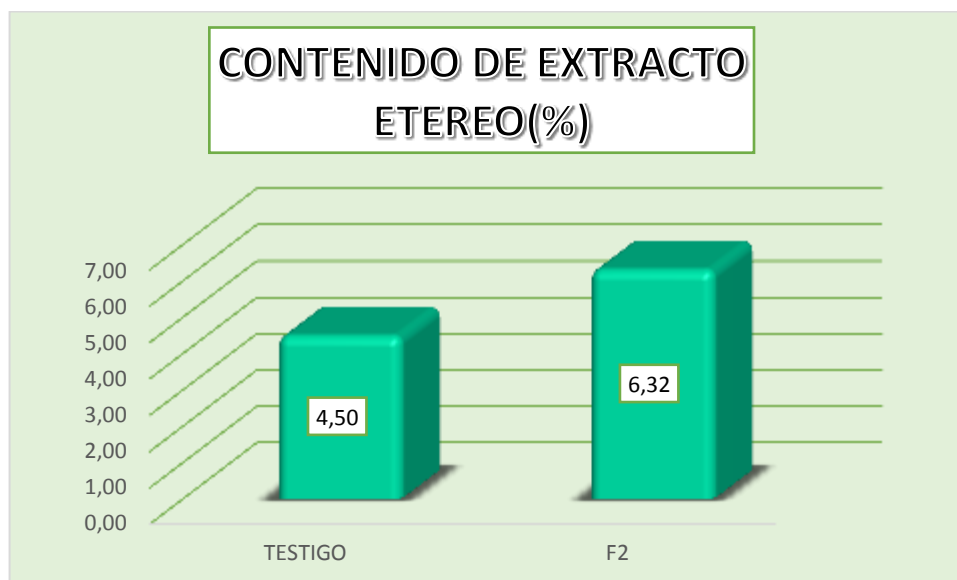


Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

En el gráfico 2 observamos los resultados obtenidos en cuanto a la ceniza de la formulación N2 presenta el 1.8 % y en la galleta testigo encontramos un valor de 1.3%, estas dos muestras cumplen con la norma mexicana NMX-F-006-1983-ALIMENTOS.GALLETAS indicando como máximo un 2%. Datos obtenidos mediante el análisis t-student con un 95% de confiabilidad, se encuentra que el t calculado es 6,843 y el t tabulado es 2,776, lo que indica que hay diferencia significativa entre los contenidos de ceniza de las dos muestras, las cenizas constituyen un indicador de la presencia de minerales, este aumento que existe en la F2 puede ser por la presencia de minerales que se encuentren en mayor concentración como calcio, y hierro siendo una razón importante para consumir alimentos innovadores. (ANEXO C).

### 3.1.2.2. Contenido de Grasa o Extracto Etéreo

**GRÁFICO N 3-3:** Relación del contenido de extracto etéreo de la galleta a base harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.

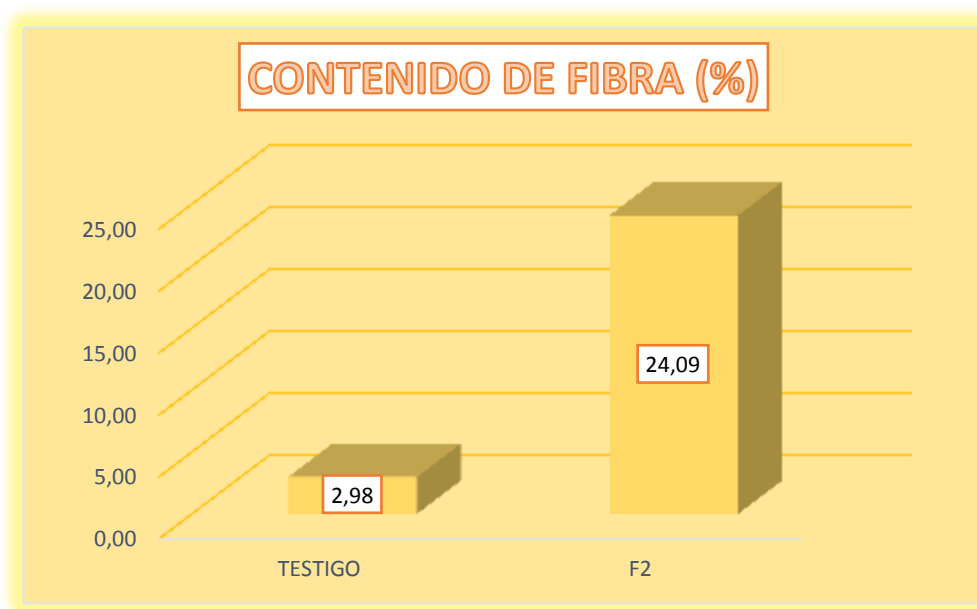


Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

En el gráfico N 3 se puede evidenciar el contenido de extracto etéreo de la formulación N 2 presenta un 6,32% y en la galleta testigo encontramos un valor de 4,50%. Las dos formulaciones cumplen con la norma mexicana NMX-F-006-1983-ALIMENTOS.GALLETAS indicando un valor del 10% como máximo. Teniendo en cuenta que las grasas son la principal fuente de energía indispensables para un buen crecimiento físico y beneficioso para el desarrollo del sistema nervioso en cantidades moderadas. Estadísticamente se analizó con el test de student en el que se encuentra que el t calculado es 10,232 y el t tabulado es 4,302, lo que señala que hay diferencia significativa al 95% de confiabilidad entre las dos muestras de extracto etéreo. (ANEXO CH).

### 3.1.2.3. Contenido de Fibra

**GRÁFICO N 4-3:** Relación del contenido de fibra de la galleta a base harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.

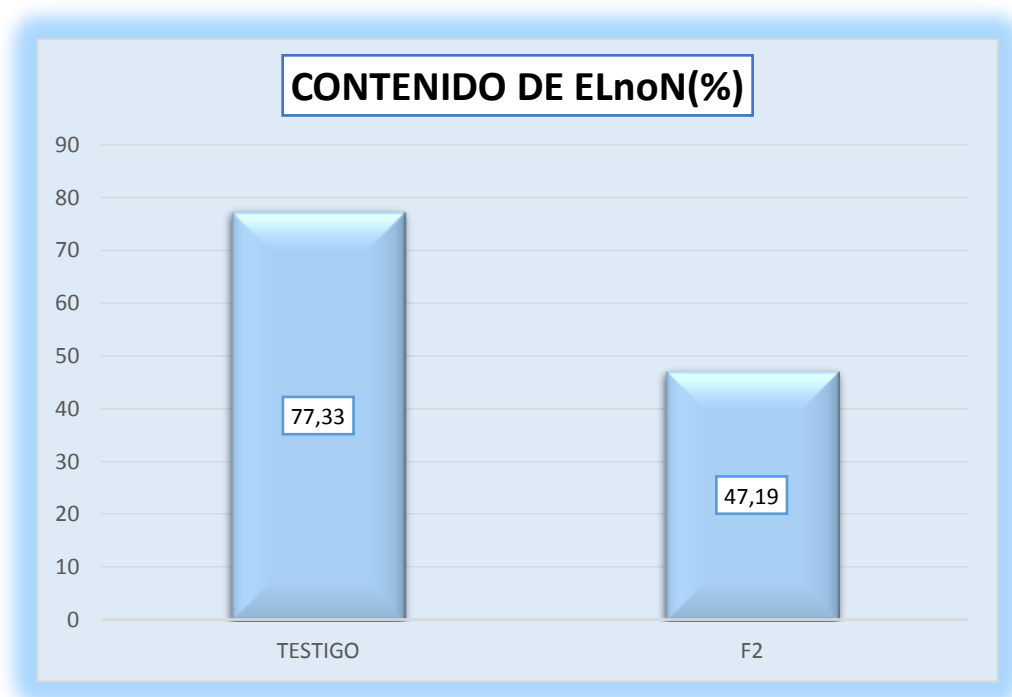


Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

En el gráfico N 4 se observan los resultados obtenidos en el análisis de Fibra se observa en el que el porcentaje que se encuentra en mayor cantidad es la formulación N 2 con un valor de 24,09%, y la galleta testigo tiene un porcentaje de 2.98%. Datos obtenidos mediante el análisis t- student con un 95% de confiabilidad, indica que existen diferencias significativas entre los contenidos de fibra de las dos formulaciones empleadas (encontró que el t calculado es 850,086 y el t tabulado es 2,776, (ANEXO D). Según Cori, (2004) la cantidad de fibra presente en galletas a base de harina de trigo es de 3,95%, lo cual se ve reflejadas en los resultados obtenidos en la F2 es mayor a la galleta testigo. Este alto porcentaje nos podría indicar que la galleta elaborada va a ser un alimento beneficioso para la salud ya que el alto contenido de fibra proporcionaría efectos beneficiosos en el organismo humano, pudiendo prevenir o incluso a curar ciertas enfermedades.

### 3.1.2.4. Contenido de extracto libre no nitrogenado

**GRÁFICO N 5-3:** Relación del contenido de extracto libre no nitrogenado de la galleta a base harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.

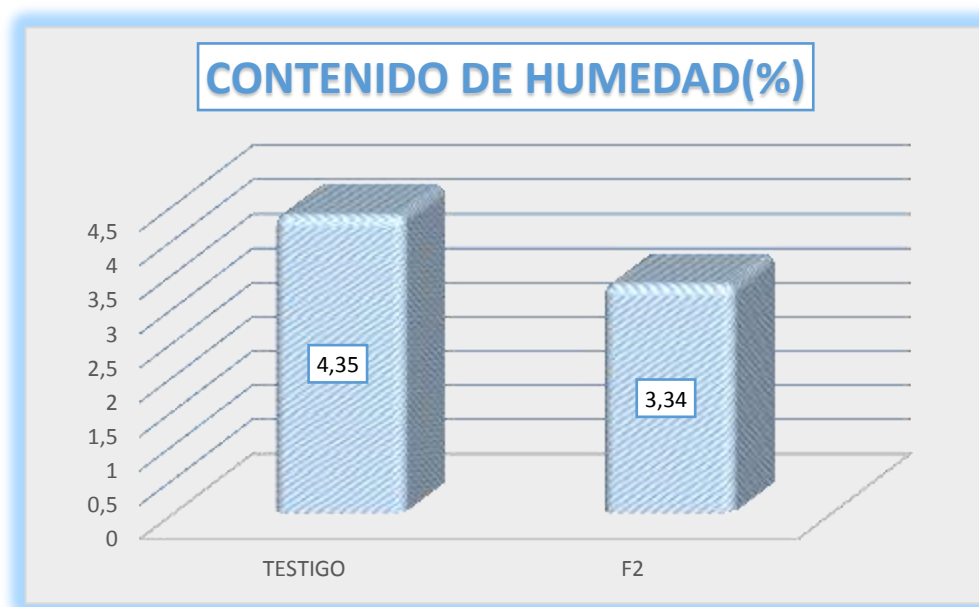


Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

En el gráfico N 5 se observa los resultados que se obtuvo de extracto libre no nitrogenado en la galleta testigo tienen un porcentaje de 77.33 % siendo el valor más alto debido a que está elaborado 100% con harina de trigo y esta tiene mayor cantidad de polisacáridos especialmente el almidón y si lo comparamos con la formulación N 2 (60%HA - 40%HG) de mayor aceptabilidad corresponde a un valor de 47,19% , estadísticamente estos datos son obtenidos mediante el análisis t-student con un 95% de confiabilidad indicando que hay diferencia significativa entre los contenidos de ELnoN de las dos muestras, mediante este test se encuentra que el t calculado es 59,910 y el t tabulado es 4,302. (ANEXO E).

### 3.1.2.5. Contenido de Humedad

**GRÁFICO N 6-3:** Relación del contenido de humedad de la galleta a base harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.

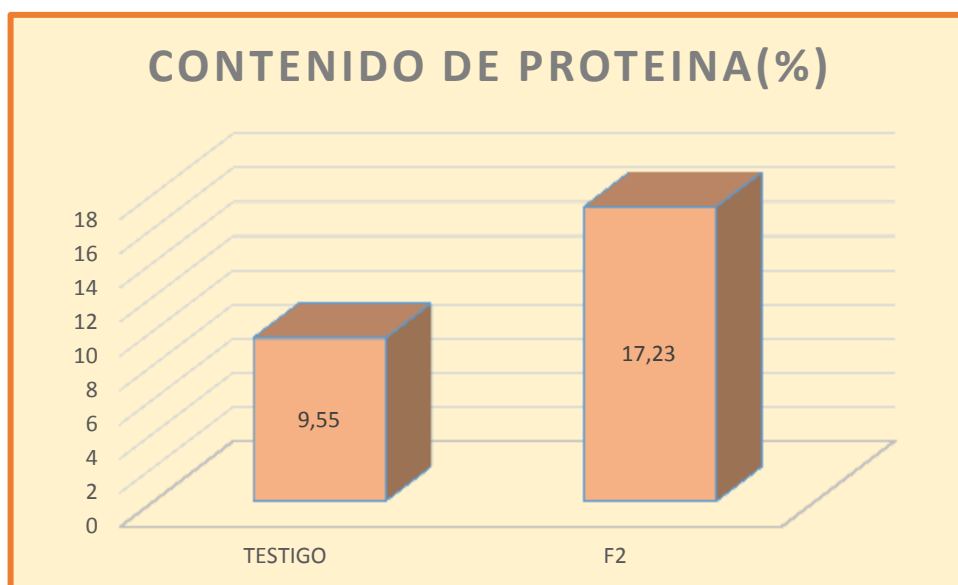


Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

Como se observa en el gráfico 4 se determinó la humedad y presenta en la formulación N2 (60%HT - 40%SCH) presenta un 3,34 % y en la galleta testigo encontramos un valor de 4,35%. Las dos formulaciones cumplen con la norma NTE-INEN 2085:2005 GALLETAS.REQUISITOS. El análisis estadístico realizado con el test de student se encuentra que el t calculado es 6,867 y el t tabulado es 4,302, lo que indica que hay diferencia significativa al 95% de confiabilidad entre los contenidos de humedad de las dos muestras (ANEXO F). Esta leve diferencia se debe a las condiciones de procesado e ingredientes que ejercen influencia en el contenido de agua. La disminución de humedad en la F2 puede garantizar una forma de mayor conservación del alimento puesto que el valor bajo indica un mayor tiempo de vida del producto y evitar la proliferación de microorganismos.

### 3.1.2.6. Contenido de proteína

**GRÁFICO N 7-3:** Relación del contenido de proteína de la galleta a base harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.

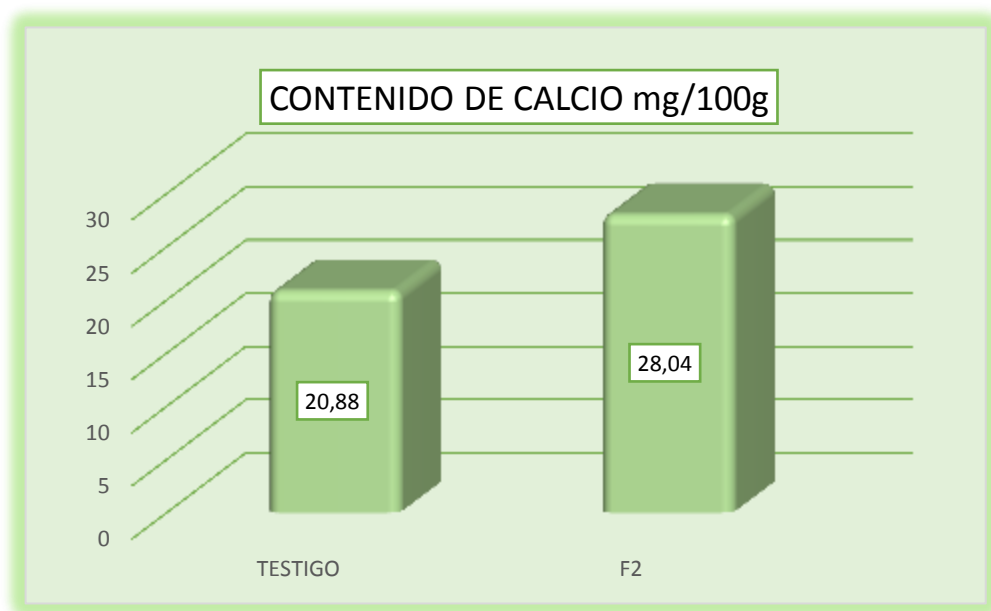


Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

Como podemos observar en el gráfico 7 los resultados de la proteína en la formulación N 2 presenta un aporte de 17,23%; mientras que en la galleta testigo o control presenta un 9,55 % de proteína Encentrándose dentro de los límites establecidos con la norma NTE-INEN 2085:2005 GALLETAS.REQUISITOS. Que determina que la cantidad de proteína mínima es del 3%. Lo cual nos indica que la galleta elaborada es de mayor aporte de proteína debido a las cantidades de harina de Trigo y semillas de chía. Datos obtenidos mediante el análisis t-student con un 95% de confiabilidad se encontró que difieren significativamente entre los contenidos de proteína, encontrando que el t calculado es 87,417 y el t tabulado es 4,302. (ANEXO G).

### 3.1.2.7. Contenido de Calcio

**GRÁFICO N 8-3:** Relación del contenido de calcio de la galleta a base harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.

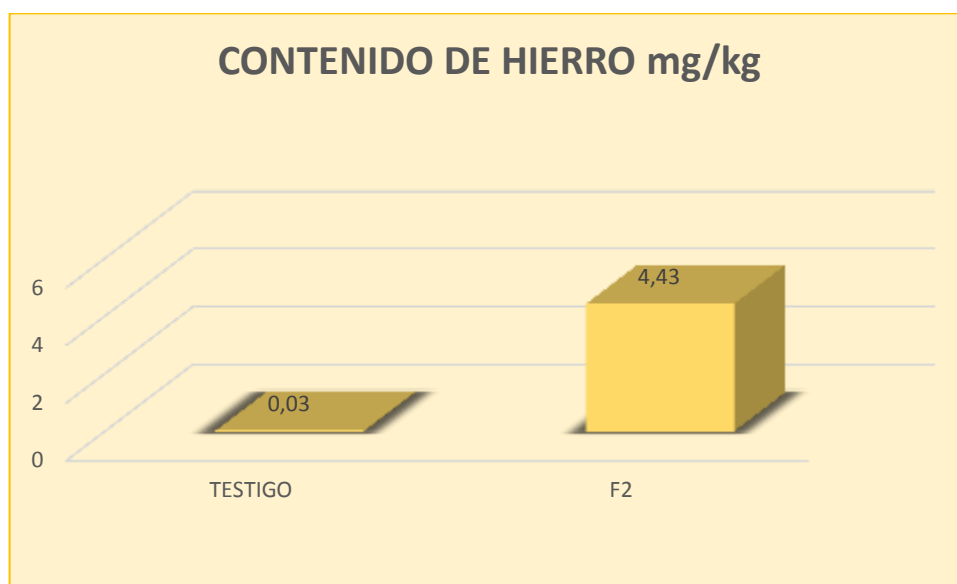


Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

En el gráfico N 8 se observa que el Galleta testigo tiene un aporte de 20,88% de Calcio por lo que comparados con los valores diarios recomendados (VDR) por la FAO, CODEX ALIMENTARIO Y OMS que son las organizaciones que se encargan de la regularización de aditivos y conservantes alimentarios, el contenido de calcio de la formulación N 2 serviría como aporte de calcio con un 28,04 mg/Kg, Este efecto es favorable debido a que el calcio es un mineral que se recomienda administrar en estados patológicos en la niñez, embarazos, y problemas como la osteoporosis, que mejor forma si se la obtiene de una fuente de alimento de consumo masivo. Encontrando que el t calculado es 98,505 y el t tabulado es 4,302, con el análisis estadístico de t-student lo que indica que hay diferencia significativa al 95% de confiabilidad entre los dos contenidos de Calcio. (ANEXO H).

### 3.1.2.8. Contenido de Hierro

**GRÁFICO N 9-3:** Relación del contenido de hierro de la galleta a base de harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.



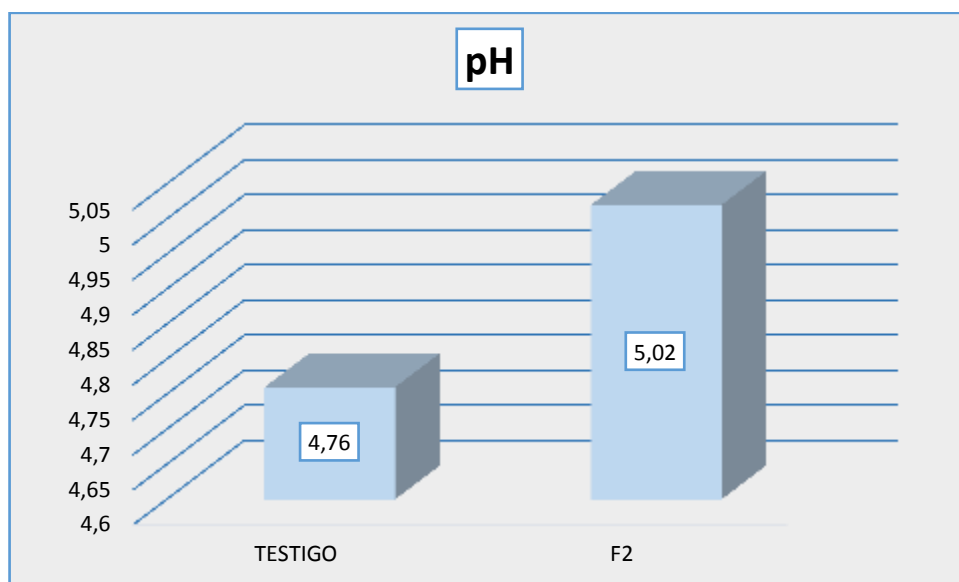
Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

En el gráfico N 9 se observa que el valor de la galleta elaborado contiene 4,43mg/kg de Hierro mientras que en la galleta testigo se encontró un valor de 0,03 mg/kg de hierro que es un valor muy bajo, según la NTE INEN 616:2006 de la Harina de trigo el valor de hierro es de 55mg/ kg es decir la galleta elaborada se aprovechara para cubrir las deficiencias de hierro. Sabiendo que el hierro es muy importantes para el correcto funcionamiento del cuerpo, independientemente de su origen deben incluirse en la dieta si queremos tener unos buenos niveles de hierro para poder combatir contra las anemias. Estadísticamente estos datos obtenidos mediante el análisis t-student con un 95% de confiabilidad, indica que hay diferencia significativa entre los contenidos de Hierro de las dos muestras, encontrando con el test analizado que el t calculado es 69,289 y el t tabulado es 4,302 (ANEXO I).



**3.13. Resultados del pH de la galleta a base de harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.**

**GRÁFICO N 10-3:** Relación de pH de la galleta a base de harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad con la galleta testigo.



Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

Como se observa en el gráfico se determinó que la formulación N 2 de la galleta (60% HT-40% SCH) tiene un pH de 5,02 que comparados con la galleta testigo que tiene un pH de 4,76 los dos cumplen con la norma NTE INEN 2080:2005 Galletas: Requisitos ya que esta norma establece un pH de 5.5 – 9.5. Es importante tener en cuenta la acción de las levaduras y también influye la acción de otros microorganismos. El ambiente ácido favorece la formación de redes del gluten, haciéndolo también más extensible y además da al producto final un grado de acidez que retrasa el desarrollo de mohos favoreciendo un tiempo mayor de conservación.

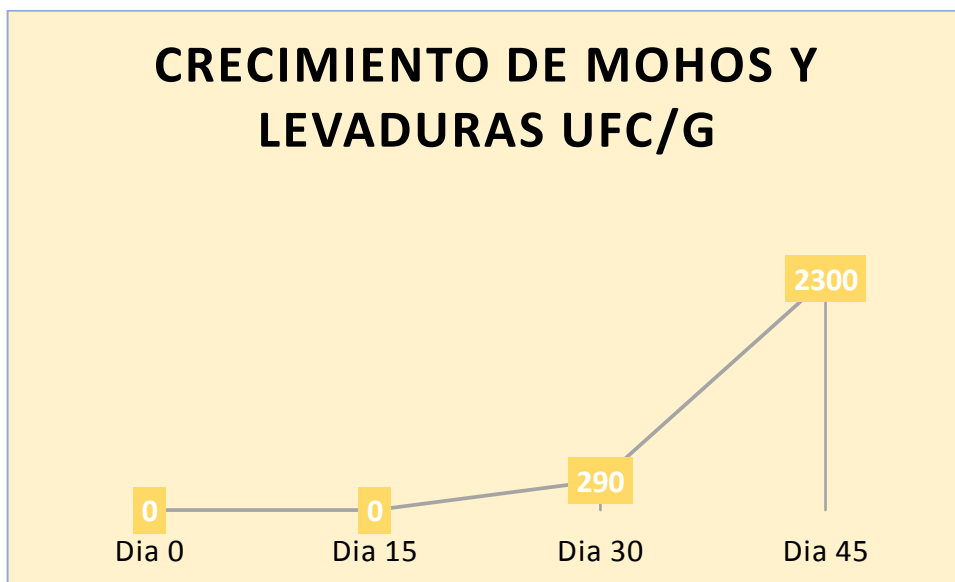
Estadísticamente datos obtenidos mediante el análisis t-student con un 95% de confiabilidad, encontrando que el t calculado es 2,215 y el t tabulado es 4,302, lo que indica que no hay diferencia significativa entre los dos datos de pH. (ANEXO J).

**3.1.4 Resultados de la evaluación microbiológica de la galleta a base de harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), con mayor aceptabilidad.**

**TABLA 4-3:** Resultados del análisis microbiológico

ANÁLISIS UCF/g	DÍAS				Método/NORMA	ESPECIFICACIONES NTE INEN 2085
	D0	D15	D30	D45		
Mohos y Levaduras	-	-	290	2300	AOAC 990.12	<5x10 <sup>2</sup>

(UFC= Unidades formadoras de colonias)  
Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016  
MINSA/DIGESA-V.01.



Fuente: Realizado por: Mayra patricia Cali Paguay, 2016

Los resultados del análisis microbiológico fueron comparados con la NTE INEN 2085:2005 GALLETAS REQUISITOS. Para mohos y Levaduras, desde el primer día que se elaboró las galletas, hasta determinar el tiempo que hubo la presencia de proliferación de microorganismos determinando de esta forma la vida útil del alimento, las muestras se mantuvieron en fundas plásticas herméticas.

En la tabla 4-3 podemos apreciar que no se observa un crecimiento microbiano durante los primeros días (0, 15) lo que indica que el proceso usado para la elaboración fue higiénicamente

adecuado, encontrándose en una óptima calidad sanitaria indicando que las galletas son enriquecidas y son aptas para el consumo humano ya que cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos.

A lapso de los 30 días ya se aprecia un crecimiento de mohos y levaduras de 290 UFC/g encontrándose dentro de lo establecido por la NTE INEN 2085 que es de 500UFC/g.

A los 45 días ya incrementa el crecimiento de mohos y levaduras a 2300 UFC/g el cual supera lo establecido por la NTE INEN 2085, indicando que el alimento puede presentar peligro al consumidor por lo que se deberá tener mejor control, es importante considerar un parámetro muy indispensable para el desarrollo de los mismos, que es el porcentaje de humedad para la galleta debe ser máximo 10% según NTE INEN 518. Es importante conocer que los alimentos con baja actividad del agua ( $a_w$ ) se conservan en óptimas condiciones durante períodos más largos de tiempo y por el contrario, aquellos cuya actividad de agua es elevada están sometidos a contaminación microbiana pues su conservación será períodos más cortos.

### **3.2. Pruebas de hipótesis**

Se comprobó galleta a base de harina de trigo (*triticum aestivum*) con semillas de chía (*salvia hispánica*), es un alimento inocuo por que el contenido de microorganismos está dentro de los rangos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2080:2005 Galletas: Requisitos y funcional por que posee una elevada cantidad de Proteína, Fibra, Calcio y Hierro, con buena aceptabilidad ya que los tuvo una buena respuesta por parte de los jueces en especial la formulación N2 que tuvo un valor de 52 puntos.

## CONCLUSIONES

1. Se elaboró y evaluó nutricionalmente con éxito la galleta mediante tres formulaciones con diferentes proporciones de 50% y 50%; 60% y 40 %; 80% y 20% de harina de trigo (*triticum aestivum*) y semillas de Chía (*salvia hispánica*)
2. Mediante el análisis sensorial se determinó que la galleta de mayor aceptación por parte de los panelistas no entrenados es el de 60% HT- 40 % SCH ya que la mayoría de las personas que realizaron las encuestas les agradó dicha formulación, presentando valores en la escala hedónica facial de 52 puntos.
3. Se determinó el valor nutricional de la formulación de mayor aceptabilidad obteniendo como resultados de la Formulación N 2 (60% HT-40% SCH) valores de Proteína de 17,23%, Fibra de 24,09%, Calcio de 28,04 mg/100g y Hierro de 4,43mg/100g valores que son superiores a los valores encontrados en la galleta testigo; es decir que la galleta elaborada tiene un gran aporte nutricional.
4. Se realizó el análisis microbiológico de la formulación N 2 (60%HT-40SCH%) de mayor aceptabilidad, de esta manera se determinó el tiempo de vida útil del producto para lo cual se conservó las galletas en fundas plásticas herméticas y a temperatura ambiente, durante los primeros días del análisis microbiológico no hubo la presencia de mohos, hongos ni levaduras evidenciando que se trabajó con inocuidad en la elaboración del producto. Al transcurso de los 30 días ya hubo crecimiento presentándose 290 UFC/g lo cuales se encontraban dentro establecido por la NTE INEN 2085 y a los 45 días incremento el crecimiento siendo 2300 UFC/g es un valor alto a lo establecido indicando que el alimento ya puede presentar peligro al consumidor

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda incluir este producto en la dieta de niños, jóvenes y adultos ya que es de mayor valor nutricional.
2. Es pertinente tomar las debidas medidas de asepsia antes y durante la elaboración de las galletas tomando en cuenta puntos críticos de control para realizar las debidas correcciones y así evitar la totalidad de la contaminación y la proliferación de los microorganismos.
3. Se recomienda el uso de las semillas de Chía para otros productos alimenticios ya que posee un alto porcentaje de valor nutricional.

## **GLOSARIO**

Malnutrición

Desnutrición

Análisis químico proximal

Análisis bromatológico

Antioxidante

Semillas de Chía

Galletas con semillas de Chía

Evaluación sensorial

Vida útil

## BIBLIOGRAFIA

1. **ANZALDÚA, A.** Evolución sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza-España., Acribia S.A, 1994, pp.13, 67-77.
2. **AYERZA, R.** Fatty acid composition, protein and oil content of Chia (*Salvia hispanica* L.) grown in Columbia and Argentina. Third European Symposium on Industrial Crops and Products, Reims, France. 1996.
3. **BAUTISTA, M.;** Castro, A.; Camarena, E.; Wrobel, K.; Alanis, G.; Gamiño, Z.; Da Mota, V. Desarrollo de pan integral con soya, chía, linaza y ácido fólico como alimento funcional para la mujer. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 57: 78-84. 2007.
4. **BRENNAN, J.** Efficiency of conversion of  $\alpha$ -linolenic acid to long chain  $\omega$ -3 fatty acids in man. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care 5:127-132 .2002.
5. **BAYO C.** Anemia alimentos ricos en hierro. Nutricionista en casa [en línea], 2013, pp. 13-15. [Consulta: 2015/09/01]. Disponible en: <http://nutricionistaencasa.com/?p=142> 03/06/2015
6. **CAPITANI, M.** Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (*Salvia hispánica* L.) aplicación en alimentos. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de la Plata. Argentina 2013.
7. **CASTEJÓN R.** Tipos de Desnutrición [Consulta: 03/09/15]. Disponible en: <http://caritazarquidiocesana.org/tipos-desnutricion/>
8. **DERGAL. B.** Química de los Alimentos. 4ª ed. México: Alhambra Mexicana. 2006 pp. 397-398
9. **ENSANUT.** Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [En línea] [Consulta: 2015/09/02]. Disponible en: <http://www.salud.gob.ec/encuesta-nacional-de-salud-y-nutricion-ensanut/>
10. **EUFIK.** Consejo Europeo de información sobre la alimentación. [En línea] [Consulta: 2016/01/27]. Disponible en: [http://www.eufic.org/article/es/artid/La\\_vida\\_util\\_de\\_los\\_alimentos\\_y\\_su\\_importancia\\_para\\_los\\_consumidores/](http://www.eufic.org/article/es/artid/La_vida_util_de_los_alimentos_y_su_importancia_para_los_consumidores/)
11. **FAO.** (Food and Agriculture Organization). La Habana, Cuba [En línea].2013. [Consulta: 2015/09/09]. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2013/06/04/fao-dos-mil-millones-de-personas-malnutridas-en-el-mundo/#.VpsQFPnhDIU>
12. **FAO/OMS.** Fibra dietaria. (Los carbohidratos en la nutrición humana), Volumen 1. N°66. (Italia), 87. 1999.

13. **GASSULL.** Fibra Alimentaria. Tabla de Composición de Alimentos. 2a.ed. Guatemala,. Disponible en: [http://www.uco.es/master\\_nutricion/nb/Mataix/fibra.pdf](http://www.uco.es/master_nutricion/nb/Mataix/fibra.pdf). 08/09/2015.pp 126.
14. **GENMIC,** Métodos generales de análisis microbiológico de los alimentos. [En línea] [Consulta: 2015/09/09]. Disponible en: <http://www.unavarra.es/genmic/curso%20microbiologia%20general/11-metodos%20analiticos%20generales.htm> 09/09/15
15. **GRASA O EXTRACTO ETÉREO.** Análisis de alimentos Fundamentos y técnicas, [Consulta: 2015/09/09] Disponible en: [http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1068/1/ManualdeFundamentosyTécnicasdeAnálisisdeAlimentos\\_6501.pdf](http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1068/1/ManualdeFundamentosyTécnicasdeAnálisisdeAlimentos_6501.pdf) 09/09/2015
16. **GODOY, Rita María.** Análisis químico, evaluación sensorial y valor proteico de una galleta de harina de trigo (*triticum aestivum*) [En línea] (Tesis Maestría en Alimentos y Nutrición) Universidad de San Carlos Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 2010. pp. 7-21. [Consulta: 2015/09/21]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_3007.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3007.pdf).
17. **GÓMEZ, V.;** Nader M. Productos elaborados con semillas de chía y sésamo: composición química, aceptabilidad, satisfacción y conocimiento sobre sus propiedades nutricionales. Actualización en Nutrición 13: 250-267. 2012.
18. **GUTIÉRREZ, H.;** De la Vara, R. Análisis y diseño de experimentos. Introducción al diseño robusto (Taguchi). Editorial McGraw-Hill Interamericana S.A. Guadalajara. México. 2004.
19. **HERNÁNDEZ M.** Tratado de Nutrición. Ediciones Diaz de Santos. Madrid-España.1999, pp. 408-409
20. **INN** (Instituto Nacional de Nutrición). Venezuela Alimentación en la Escuela. [Consulta: 09/09/15]. Disponible en: [http://www.inn.gob.ve/innw/?page\\_id=2527](http://www.inn.gob.ve/innw/?page_id=2527)
21. **LUCER O, O.** Guías de Prácticas de Laboratorio de Bromatología I y II., S. ed. Riobamba – Ecuador. 2010. , Editorial ESPOCH. pp.11-28
22. **LUCER O, O.** Guía de Prácticas de Bromatología. Riobamba- Ecuador. Xerox. 2005, pp 12, 15, 17.
23. **MATAIX J.** Hidratos de Carbono. Alhambra Mexicana. 2007, pp. 41-42.
24. **MATA C.** Nutrición, Desnutrición y Obesidad. Sevilla- España. (74): pp.17 – 20. 2008
25. **MUÑOZ A. VEGA J. VERA J.** Determinación y Análisis Proximal de productos alimenticios. [En línea] (Tesis pregrado). Universidad Nacional del Santa. Perú 2014 .p. 15-20 [Consulta: 2015/09/09]. Disponible en:



<http://es.slideshare.net/vegabner/determinacin-de-analisis-proximal-de-productos-alimenticios>

26. **NTE INEN 2085:** Galletas: Requisitos. Quito-Ecuador., 2005., pp. 2.
27. **NULLVALUE B.** Cómo prevenir la desnutrición. [En línea] España 2012. [Consulta: 2015/10/12]. Disponible en:  
<https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002422.htm> 03/09/2015
28. **NTE INEN 530:** Harina de Trigo: Ensayo de Panificación. Quito-Ecuador. 1980. pp.1-10.
29. **NTE INEN 616:** Harina de Trigo: Requisitos. Quito-Ecuador. 2006. pp.1-4.
30. **OMS.** (Organización Mundial de la Salud, US). Malnutrición. Salud de la madre, el recién nacido, del niño y del adolescente América Latina.2009
31. **PNBV.** Plan Nacional del Buen Vivir. 2013-2017 [http://www.buenvivir.gob.ec/pnbv-popup/-/asset\\_publisher/B9gE/content/version-plan-nacional-2013-2017](http://www.buenvivir.gob.ec/pnbv-popup/-/asset_publisher/B9gE/content/version-plan-nacional-2013-2017)
32. **QUIMINET.** Importancia de Realizar un Análisis Microbiológico en los alimentos. [en línea], 2011 (México, Estados Unidos) [Consulta: 09/09/15]. Disponible en: <http://www.quiminet.com/articulos/la-importancia-de-realizar-un-analisis-microbiologico-en-los-alimentos-63049.htm>
33. **RESUMEN EJECUTIVO/TOMO.** Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/Publicacion%20ENSANUT%202011-2013%20tomo%201.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/Publicacion%20ENSANUT%202011-2013%20tomo%201.pdf)  
2014-10-18
34. **SALDADO N. JIMENEZ M.** Métodos de control de crecimiento microbiano. Vol 6 – n°2(2012), pp 160- 172.
35. **SMITH, B** Composición de los alimentos. [En línea],2010 [Consulta: 2015/10/09]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y4705s/y4705s02.pdf> 09/09/15
36. **UNICEF, ECUADOR & PMA Y OPS:** trabajando juntos contra la desnutrición infantil. [En línea] 2012. [Consulta: 2015/09/02]. Disponible en: [http://www.unicef.org/ecuador/overview\\_28740.htm](http://www.unicef.org/ecuador/overview_28740.htm) 02/09/2015

## ANEXOS

ANEXO A: Test de degustación correspondiente a la escala hedónica facial (modelo encuesta)

### PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE UNA GALLETA

**FECHA:**

**EDAD:**

#### INSTRUCCIONES

Se solicita su colaboración para la degustación de 3 muestras a ser evaluadas por usted. Pruebe cada una de las Galletas codificadas e indique su opción de agrado, según el número del grafico que corresponde.



MUESTRA	PUNTUACIÓN
1	
2	
3	

**GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN**

## ANEXO B: NTE INEN 2085: 2005 Galletas; requisitos

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>GALLETAS. REQUISITOS.</b>	<b>NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión 2005-05</b>
--	----------------------------------	---

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.

### 2. DEFINICIÓN

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

**2.1.1 Galletas simples.** Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al horneado.

**2.1.2 Galletas Saladas.** Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada.

**2.1.3 Galletas Dulces.** Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce.

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

**2.1.5 Galletas con relleno.** Aquellas definidas en 2.1 a las que se añade relleno.

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

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

---

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

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

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

### 3. CLASIFICACIÓN

**3.1** Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:

**3.1.1** Tipo I Galletas saladas

**3.1.2** Tipo II Galletas dulces

**3.1.3** Tipo III Galletas wafer

**3.1.4** Tipo IV Galletas con relleno

**3.1.5** Tipo V Galletas revestidas o recubiertas

#### 4. DISPOSICIONES GENERALES

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

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

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

#### 5. REQUISITOS

##### 5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Requisitos Bromatológicos. Las galletas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 1.

TABLA 1.

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

##### 5.1.2 Requisitos Microbiológicos

5.1.2.1 Las galletas simples deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 2.

TABLA 2.

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

5.1.2.2 Las galletas con relleno y las recubiertas deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para galletas con relleno y para galletas recubiertas

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus	3	$< 1,0 \times 10^2$	--	0	NTE INEN 1529-14
Coagulasa positiva ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes totales ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	--	0	NTE INEN 1529-8
Coliformes fecales ufc/g	3	ausencia	--	0	NTE INEN 1529-8

En donde:

- n número de unidades de muestra
- m nivel de aceptación
- M nivel de rechazo
- c número de unidades entre m y M

### 5.1.3 Aditivos

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

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

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

### 5.1.4 Contaminantes

5.1.4.1 El límite máximo de contaminantes, para las galletas en sus diferentes tipos, son los indicados en la tabla 4.

**TABLA 4. Contaminantes**

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

## ESTADÍSTICO DEL ANÁLISIS DE LA F2 Y LA TESTIGO

### ANEXO C: Estadístico t- student del contenido de Ceniza

	TESTIGO	F2
Media	1.3	1.845
Varianza	0.01	0.009025
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-6.84376041	
P(T<=t) una cola	0.00119268	
Valor crítico de t (una cola)	2.13184679	
P(T<=t) dos colas	0.00238535	
Valor crítico de t (dos colas)	2.77644511	

ANEXO CH: Estadístico t- student del contenido de extracto etéreo

	<i>TESTIGO</i>	<i>F2</i>
Media	4.5	6.32
Varianza	0.09	0.0049
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-10.23290422	
P(T<=t) una cola	0.004707656	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.009415313	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

ANEXO D: Estadístico t- student del contenido de fibra

	<i>TESTIGO</i>	<i>F2</i>
Media	2.975	24.085
Varianza	0.000625	0.001225
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-850.0862595	
P(T<=t) una cola	5.74467E-12	
Valor crítico de t (una cola)	2.131846786	
P(T<=t) dos colas	1.14893E-11	
Valor crítico de t (dos colas)	2.776445105	

ANEXO E: Estadístico t- student del contenido de ELnoN

	<i>TESTIGO</i>	<i>F2</i>
Media	77.325	47.19
Varianza	0.680625	0.0784
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	59.9106157	
P(T<=t) una cola	0.00013925	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.00027849	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

ANEXO F: Estadístico t- student del contenido de humedad

	<i>Testigo</i>	<i>F2</i>
Media	4.35	3.335
Varianza	0.0625	0.003025
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	6.867887219	
P(T<=t) una cola	0.010274813	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.020549627	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

ANEXO G: Estadístico t- student del contenido de proteína

	<i>TESTIGO</i>	<i>F2</i>
Media	9.55	17.225
Varianza	0.0225	0.000625
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-87.41745141	
P(T<=t) una cola	6.54167E-05	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.000130833	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

ANEXO H: Estadístico t- student del contenido calcio

	<i>TESTIGO</i>	<i>F2</i>
Media	20.875	28.035
Varianza	0.015625	0.000225
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-98.50516808	
P(T<=t) una cola	5.15211E-05	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.000103042	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

ANEXO I: Estadístico t- student del contenido de hierro

	<i>TESTIGO</i>	<i>F2</i>
Media	0.025	4.43
Varianza	0.000025	0.0121
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-69.289219	
P(T<=t) una cola	0.00010411	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.00020823	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

ANEXO J: Estadístico t- student de pH

	<i>TESTIGO</i>	<i>F2</i>
Media	4.755	5.02
Varianza	0.042025	0.0009
Observaciones	3	3
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	2	
Estadístico t	-2.21539591	
P(T<=t) una cola	0.0785502	
Valor crítico de t (una cola)	2.91998558	
P(T<=t) dos colas	0.15710041	
Valor crítico de t (dos colas)	4.30265273	

ANEXO K: Ingredientes para las galletas a base de harina de trigo con semillas de chía.

HARINA DE TRIGO



SEMILLAS DE CHIA



AGUA





AZUCAR



HUEVOS



ANEXO L: Mezcla para la elaboración de galletas

MEZCLA DE INGREDIENTES



MEZCLA VERTIDA EN MOLDES



HORNEO DE LAS GALLETAS



ANEXO M: Encuesta de aceptabilidad de la galleta





## ANEXO N: Determinación bromatológica de la galleta

### MEDICIÓN DEL pH DE LA MUESTRA



### DETERMINACIÓN DE HUMEDAD



## DETERMINACIÓN DE CENIZA



## DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA



## DETERMINACIÓN DE GRASA



## DETERMINACIÓN DE FIBRA



## DETERMINACIÓN DE CALCIO



## ANEXO O: Análisis microbiológico



