



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**EFFECTO DE LA HARINA DE PAPA OCA EN DIFERENTES  
NIVELES EN LA CAPACIDAD HIGROSCÓPICA EN UNA  
GALLETA DULCE**

**AUTORAS:**

**MARÍA TERESA PALMA RODRÍGUEZ  
GEMA LISBETH SOLEDISPA ALCÍVAR**

**TUTOR:**

**ING. MARCELO EDMUNDO MATUTE ZEAS. Mg**

**CALCETA, MAYO 2018**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

María Teresa Palma Rodríguez y Gema Lisbeth Soledispa Alcívar, declaran bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de la Propiedad Intelectual y su reglamento.

---

**MARÍA T. PALMA RODRÍGUEZ**

---

**GEMA L. SOLEDISPA ALCÍVAR**

## **CERTIFICACIÓN DE TUTOR**

Marcelo Edmundo Matute Zeas certifica haber tutelado la tesis **EFFECTO DE LA HARINA DE PAPA OCA EN DIFERENTES NIVELES EN LA CAPACIDAD HIGROSCÓPICA EN UNA GALLETA DULCE**, que ha sido desarrollada por María Teresa Palma Rodríguez y Gema Lisbeth Soledispa Alcívar, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING.MARCELO E. MATUTE ZEAS, Mg**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **EFFECTO DE LA HARINA DE PAPA OCA EN DIFERENTES NIVELES EN LA CAPACIDAD HIGROSCÓPICA EN UNA GALLETA DULCE**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por María Teresa Palma Rodríguez y Gema Lisbeth Soledispa Alcívar, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS Mg.**

**MIEMBRO**

---

**ING. ALISIS RODRÍGUEZ ORTEGA Mg.**

**MIEMBRO**

---

**ING. DENNYS L. ZAMBRANO VELÁSQUEZ Mg.**

**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por darme salud y bendiciones durante todo este camino de lucha y así lograr mi objetivo y

A mi madre Paula Rodríguez, por ser el pilar fundamental en mi trayectoria estudiantil y por darme el apoyo para lograr lo cometido.

---

**MARÍA T. PALMA RODRÍGUEZ**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por darme salud y perseverancia durante todo este camino,

A mi madre Quinche Alcívar y a mi hermano Gregorio Soledispa, por ayudarme siempre en mi trayectoria estudiantil y por el apoyo para lograr lo anhelado y

A la Ing. Katerine Loor por guiar el proceso de elaboración de la tesis.

---

**GEMA L. SOLEDISPA ALCÍVAR**

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mi madre por ser los pilares fundamentales en mi vida, ya que gracias a ellos he realizado uno de mis más grandes sueños.

---

**MARÍA T. PALMA RODÍGUEZ**

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mi madre por ser los pilares principales en mi vida, que han sabido guiarme con amor y sabiduría durante este largo camino de superación.

---

**GEMA L. SOLEDISPA ALCÍVAR**

## CONTENIDO GENERAL

CARATULA.....	i
DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
CONTENIDO DE CUADROS.....	xi
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xi
CONTENIDO DE GRÁFICOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
PALABRAS CLAVE .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
KEY WORDS.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
JUSTIFICACIÓN .....	2
OBJETIVOS.....	4
HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. PAPA OCA (Oxalis Tuberosa) .....	5
2.2. HARINA DE PAPA OCA.....	6
2.3. HARINA PARA GALLETAS .....	7
2.4. HARINA DE TRIGO.....	7
2.5. GALLETAS.....	7
2.6. GALLETAS DULCES.....	8
2.7. INSUMOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES	8
2.8. CAPACIDAD HIGROSCÓPICA .....	11
2.9. BALANZA INFRARROJA.....	12
2.10. TEXTURÓMETRO .....	13
2.11. PERFILES DE TEXTURA .....	14
2.12. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN GALLETAS .....	15

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	16
3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	16
3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN .....	16
3.3. FACTOR EN ESTUDIO .....	16
3.4. TRATAMIENTOS.....	16
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	17
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL .....	17
3.7. MATERIALES Y EQUIPOS .....	18
3.8. VARIABLES A MEDIR.....	18
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
3.9.1. DIAGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES. ....	19
3.9.2. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES .....	20
3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	21
3.11. TRATAMIENTO DE LOS DATOS .....	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1. CAPACIDAD HIGROSCÓPICA .....	22
4.2. TEXTURA (DUREZA Y FRACTURABILIDAD).....	26
4.3. ANÁLISIS SENSORIAL .....	27
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	28
5.1. CONCLUSIONES.....	28
5.2. RECOMENDACIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXOS.....	33

## CONTENIDO DE CUADROS

<b>Cuadro 2.1.</b> Composición nutricional de la papa oca en 100g.....	6
<b>Cuadro 2.2.</b> Composición nutricional de la harina de papa oca.....	6
<b>Cuadro 2.3.</b> Definición física y sensorial de características texturales.....	14
<b>Cuadro 3.1.</b> Detalle de los tratamientos.....	16
<b>Cuadro 3.2.</b> Detalle del ANOVA .....	17
<b>Cuadro 3.3.</b> Componentes de la unidad experimental.....	17
<b>Cuadro 4.1.</b> Interacción de los tratamientos vs tiempo.....	22
<b>Cuadro 4.2.</b> Diferencial de humedad de las galletas.....	22
<b>Cuadro 4.3.</b> Porcentajes de humedad inicial y final de las galletas.....	23
<b>Cuadro 4.4.</b> ANOVA de un factor.....	26
<b>Cuadro 4.5.</b> Prueba de homogeneidad de varianzas.....	26
<b>Cuadro 4.6.</b> Homogeneidad de las pruebas no paramétricas.....	27

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 3.1.</b> Proceso de elaboración de una galleta dulce.....	19
---	----

## CONTENIDO DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 4.1.</b> Humedad inicial y final de las galletas con harina de papa oca.....	24
<b>Gráfico 4.2.</b> Resultado del análisis sensorial de las galletas.....	27

## **RESUMEN**

El objetivo de la investigación fue conocer el efecto de la harina de papa oca en diferentes niveles en la capacidad higroscópica en galletas dulces. El diseño estadístico empleado fue un DCA con un solo factor de estudio (harina de papa oca). Se elaboraron cinco tratamientos, combinando porcentajes de harina de papa oca (10%, 20%, 30%, 40%, y 50%) y harina de trigo (90%, 80%, 70%, 60%, y 50%) con relación a la unidad experimental de 1 kg entre ambas harinas, la metodología que se utilizó para evaluar la capacidad higroscópica de las galletas, fue mediante termo balanza, la textura se evaluó con texturómetro (SHIMADZU) y la calidad sensorial fue evaluada por jueces consumidores, realizándose un gráfico radial, y a su vez se analizó mediante el programa estadístico IBM SPSS; dando como resultado que no hubo nivel de significancia en ninguno de los tratamientos; siendo estos atributos evaluados el color, olor y sabor. El resultado de la capacidad higroscópica al igual que el de la textura, se analizó de igual manera en el programa estadístico IBM SPSS; dando como resultado que no existió significancia en todos los tratamientos evaluados vs el testigo, siendo estadísticamente iguales.

## **PALABRAS CLAVE**

Absorción, Gluten, Proteasa, Ablandamiento, Almidón, Fragilidad.

## **ABSTRACT**

The objective of the investigation was to know the effect of the potato meal in different levels in the capacity hygroscopic in biscuits. The statistical design used was a DCA with a single study factor (papa oca flour). Five treatments were developed, combining percentages of potato-oca flour (10%, 20%, 30%, 40%, and 50%) and wheat flour (90%, 80%, 70%, 60%, and 50%) compared to the 1 kg experimental unit between the two flours, the methodology used to evaluate the capacity Hygroscopic of the biscuits, was by means of thermobalance, the texture was evaluated with texture (SHIMADZU) and the sensory quality was evaluated by judges consumers, carrying out a radial graph, and in turn was analyzed through the statistical program IBM SPSS; in no level of significance in any of the treatments; Being these attributes evaluated the color, smell and taste. The result of the hygroscopic capacity as well as that of the texture, was analyzed in the same way in the statistical program IBM SPSS; giving as a result that there was no significance in all treatments evaluated vs the witness, being statistically the same.

## **KEY WORDS**

Absorption, Gluten, Protease, Softening, Starch, Fragility.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según Popper (2012), el ablandamiento en las galletas se genera principalmente por la acción de unas enzimas llamadas proteasas, estas dividen las cadenas de proteína de la molécula del gluten, y de este modo se produce en primer lugar un ablandamiento y después un colapso completo de la estructura.

Las industrias relacionadas a la galletería se han visto en la necesidad de comprar harinas que no tengan incidencia de proteasas en su estructura y principalmente que las harinas no tengan gluten, estas industrias compran harina de quinua para la elaboración de sus productos (Popper, 2012).

Loor (2008) nos indica que actualmente existe escasez de harina de trigo a nivel mundial debido a que esta es la principal materia prima de todas las galletas, por esta razón las industrias relacionadas a la galletería se han visto en la necesidad de comprar harinas cuyas características no sean las mismas a la harina de trigo. Esto ha dado como resultado que cada lote de harina tenga diferencias significativas; principalmente, en el porcentaje de gluten y en el porcentaje de absorción de agua que estas posean.

Como manifiesta Loor (2008), el gluten posee una gran capacidad de absorción de agua que al hidratarse adquiere sus propiedades de elasticidad y extensibilidad (gluten rígido), por este motivo para galletas es requerido un bajo contenido de gluten el cual debe estar en un rango de 22 – 24%. Así mismo la absorción de humedad de la harina es influenciada por la cantidad de gluten que esta contenga.

Según Loor (2008), el gluten es desfavorable para obtener galletas de buena calidad organoléptica, ya que permite que la humedad intervenga relativamente en la harina que se ha utilizado en la elaboración de las galletas, causando ablandamiento.

Rodríguez (2014) afirma que las proteínas también pueden tener un efecto sobre el diámetro de la galleta. Además, tanto la cantidad como la calidad de las proteínas tienen un papel importante en la absorción de agua y en el comportamiento reológico de la masa.

¿Se podrá reducir significativamente la capacidad higroscópica en las galletas dulces con la incorporación de harina de papa oca?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Con esta investigación se obtiene un producto innovador el cual brinda múltiples beneficios al consumidor, al elaborar galletas con harina de papa oca se minimizará el grado de higroscopia que poseen las galletas en la actualidad, se busca reducir este problema para que las galletas resistan más tiempo a la intemperie, las cuales serán más resistentes al ablandamiento y a su vez que los consumidores puedan disfrutar de las galletas por mucho más tiempo.

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, la investigación se centra no solamente en la reducción de calorías a través de la sustitución de las harinas o grasas con reemplazadores de menor contenido calórico, sino también en el incremento del contenido de fibra dietética (3-5 g) (Maldonado y Pacheco 2000).

Las características de calidad que se toman en cuenta en una galleta son el esparcimiento, la granulosis superficial, la compactación, fragilidad y la fuerza de rompimiento. La textura en particular es el descriptor sensorial que determina el grado de sustitución de las grasas y harinas, ya que es el principal atributo en la determinación de la aceptabilidad en todos los productos horneados, lo cual es influenciado por la combinación de ingredientes y factores de procesamiento (Maldonado y Pacheco, 2000).

Por los beneficios que poseen la harina de papa oca y la harina de trigo, hacen un complemento ideal para el enriquecimiento de galletas dulces, obteniendo un producto de alta calidad y de gran valor nutritivo. De allí la necesidad de que esta investigación entregue al consumidor una mejor opción al momento de adquirir productos de consumo masivo como son las galletas, las mismas que se elaboran mediante cinco formulaciones: Para la harina de papa oca 10%, 20%, 30%, 40% y 50%. Y para la harina de trigo 90%, 80%, 70%, 60%, y 50%. Para posteriormente determinar la capacidad de absorción de humedad del ambiente frente a una galleta testigo, establecer su fuerza textural y a su vez su grado de aceptabilidad mediante una evaluación sensorial (Rubio y Túquerres, 2012).

Por otra parte, se minimizarán las pérdidas por post cosecha en la papa oca, dichas pérdidas son elevadas y generan bajo presupuesto en los agricultores, ellos invierten mucho dinero en el cuidado y mantenimiento de esta materia prima, pero no las comercializan a un alto valor, más bien descienden los ingresos. A la papa oca no se la conoce en todos los lugares del Ecuador es debido a que solo se comercializa en la zona andina de nuestro país, a su vez no se le da ningún valor agregado de forma industrial, ya que solo se la consume de manera artesanal como por ejemplo en tortillas, coladas y de manera íntegra.

Lo importante de esta investigación es que se declara que la harina de papa oca no contiene gluten así que es apta para celíacos (personas con problemas intestinales). Por lo tanto, es muy valiosa a la hora de elaborar pan, galletas, pizzas y entre otros productos de panadería. Por esta razón la harina de papa oca es adecuada para elaborar galletas que no se ablanden con facilidad, ya que carece de esta proteína desfavorable para la elaboración de galletas, sabiendo que el gluten es el responsable del ablandamiento en las mismas y que a su vez genera consecuencias en la salud de las personas; recalcando así que la harina de papa oca contiene almidón siendo este favorable para elaborar galletas por el bajo contenido de agua que posee (Desamparados, 2015).

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la capacidad higroscópica en una galleta dulce con la incorporación de harina de papa oca con diferentes porcentajes.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar periódicamente la capacidad higroscópica de las galletas mediante balanza infrarroja.
- Determinar la textura de las galletas mediante un texturómetro.
- Evaluar el comportamiento organoléptico mediante un panel sensorial con jueces consumidores.

### **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos uno de los porcentajes de la harina de papa oca en la elaboración de galletas dulces reducirá el porcentaje de higroscopia en comparación con el testigo.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. PAPA OCA (*Oxalis Tuberosa*)

La papa oca, es un tubérculo andino, originario del sur del Perú, que se cultiva entre 3200 y 3900 m.s.n.m; contiene proteínas, carbohidratos y principalmente vitamina C. Se consume mayormente sancochada, es muy dulce y agradable sobre todo si se deja solear (Yenque *et al.*, 2007).

Según Icaza y Zambrano (2014), la papa oca crece principalmente en los Andes, sin embargo, se ha extendido su cultivo a otros países como Nueva Zelanda y Perú que se ha convertido en el principal exportador de la papa oca a mercados de Europa. La papa oca fue conocida en Perú a finales del siglo XX, teniendo una buena aceptación. En la ciudad de Quito Ecuador en el banco de germoplasma de la Estación Experimental de Santa Catalina INIAP, se tienen las variedades de papa oca más comunes, estas son:

- Oca blanca o yuracoca: tubérculos grandes y de buena conservación.
- Sara-oca: (Sara=maíz), oca blanca con pintas rojas, ciclo vegetativo relativamente más largo.
- Blanca chaucha: es precoz (siete meses), tubérculos pequeños.
- Oca colorada: de color rojo.
- Colorada chaucha: oca de color rojo y más precoz.
- Oca cañareja: amarilla “como zapallo”, engrosa más.
- Oca simiateña: amarilla con pintas rojas, lechosa, no engrosa mucho.

#### 2.1.1. VALOR NUTRICIONAL

El valor nutricional de la papa oca es muy variable, pero igual o mejor que la papa. Tiene un alto contenido de agua (80%); 1,1% de proteína y 13% de carbohidrato (Cuadro 2.1). El contenido vitamínico varía, pero puede tener cantidades significativas de retinol (vitamina A). El contenido proteico en la oca deshidratada puede alcanzar hasta el 11% (Icaza y Zambrano, 2014).

**Cuadro 2.1.** Composición nutricional de la papa oca en 100g.

<b>Constituyentes</b>	<b>Oca</b>
Energía (kcal)	61
Agua	84.1
Proteína (g)	1.0
Grasa total (g)	0.6
Carbohidratos (g)	13.3
Fibra cruda (g)	1.0
Cenizas (g)	1.0
Calcio (mg)	22
Fosforo (mg)	36
Hierro (mg)	1.6
A (µg equiv. Retinol)	1.00
B <sub>1</sub> (mg)	0.05
B <sub>2</sub> (mg)	0.13
Niacina (mg)	0.43
C (mg)	38.4

**Fuente:** Collazos, 1996

## 2.2. HARINA DE PAPA OCA

La harina de papa oca funciona como mejorador de sabor y color, es utilizada como espesante y ha comenzado a irrumpir en los productos de panadería, a su vez en el cuadro 2.2, se muestra la composición química de la harina de papa oca. A medida que crece el porcentaje de sustitución con otras harinas (plátano, quinua, etc.), en los productos de panadería, las galletas tienden a no presentar fracturas y aumentan su dureza, como en este caso la harina de papa oca (Laurencio y Masgo, 2014).

**Cuadro 2.2.** Composición nutricional de la harina de papa oca

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Energía	1389 Kj
Agua	10.9 g
Proteína	6.4 g
Grasas totales	0.4 g
Carbohidratos totales	77.1 g
Fibra	5.9 g
Cenizas	5.2 g
Calcio	82 mg
Fosforo	199 mg
Zinc	0.54 mg
Hierro	1.00 mg
Tiamina	0.18 mg
Riboflavina	0.051 mg

**Fuente:** Laurencio y Masgo, 2014

## **2.3. HARINA PARA GALLETAS**

Es el producto elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas, diastáticas y fortificada con vitaminas y minerales (NTE INEN 0616:2006).

### **2.3.1.COMPOSICIÓN DE HARINA PARA GALLETAS**

La harina es el componente mayoritario de las galletas, y está constituida principalmente por almidón (entre 70 y 75%), seguido de agua (alrededor del 14%) y proteína (cerca de 8-11%, en harinas de trigo blando), además de arabinosilanos (de 1,5 a 2,5%) y lípidos (alrededor del 2%) en menor proporción, la harina constituye la matriz alrededor de la cual se agrupan los demás ingredientes formando la masa (Rodríguez, 2014).

## **2.4. HARINA DE TRIGO**

Es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*) hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado); (NTE INEN 0616:2006).

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína-gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen una masa consistente. Esta es una masa tenaz, con ligazón entre sí, que en nuestra mano ofrece una determinada consistencia, a la que puede darse la forma deseada, y que resiste la presión de los gases producidos por la fermentación (levado con levadura, leudado químico) para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen (Cabezas, 2010).

## **2.5. GALLETAS**

Las 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. A las galletas se les pueden 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 el consumo humano (NTE INEN 2085:2005).

Según la Norma INEN (2085:2005), las galletas se clasifican en los siguientes tipos:

- Tipo I Galletas Saladas
- Tipo II Galletas Dulces
- Tipo III Galletas Wafer
- Tipo IV Galletas Con Relleno
- Tipo V Galletas Revestidas O Recubiertas

## **2.6. GALLETAS DULCES**

Según Calle *et al.* (2014), las galletas dulces son definidas como el producto obtenido de la mezcla de harina de trigo, azúcar, grasa vegetal hidrogenada o aceite vegetal refinado, huevo, mantequilla, sal y otros ingredientes, la cual es sometida al proceso de moldeado y horneado. Las mismas pueden ser elaboradas en diferentes tipos, formatos o surtidos y estas pueden ser cremadas o no, y en su elaboración pueden ser utilizados diferentes aromas y sabores.

Las galletas dulces pueden considerarse como pasteles horneados, hechos con una pasta a base de harina, mantequilla, azúcar y huevos. Fuera de estos ingredientes, las galletas son muy diferentes entre sí, pudiendo ser saladas, semi-dulces o dulces, simples o rellenas, o con diferentes agregados como frutos secos, chocolate, mermelada y otros.

## **2.7. INSUMOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES**

### **2.7.1. AZÚCAR**

Es el producto cristalizado, obtenido del cocimiento del jugo fresco de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera, previamente purificado en un proceso de clarificación con cal y azufre. Es el disacárido constituido por la unión de Fructosa y Dextrosa. Corresponde a la fórmula química:  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . En

estado sólido cristaliza en el sistema monoclinico en forma de cristales anhidros transparentes (NTE INEN 259:2000).

El azúcar proporciona un sabor dulce al producto, presenta un grado de solubilidad elevado y posee una gran capacidad de hidratación. Por lo cual se emplea en la elaboración de diversos productos alimenticios (Cabezas, 2010).

#### **2.7.1.1. AZÚCAR EN GALLETAS**

Otro ingrediente importante en la mayoría de las galletas es el azúcar. Además de proporcionar dulzor, el azúcar contribuye a la incorporación de aire en la grasa durante el “cremado”, a la expansión, a la crujencia, así como al color de las galletas, ejerciendo un efecto sobre la estructura y la textura de las mismas (Rodríguez, 2014).

#### **2.7.1.2. MARGARINA**

Las margarinas son grasas semisólidas con aspecto similar a la mantequilla, pero un tanto más untosas. Se obtienen mediante procedimientos industriales a partir de grasas insaturadas de origen vegetal (margarina 100% vegetal) o bien a partir de grasas de origen animal y vegetal mezcladas que son margarinas mixtas (González, 2007).

#### **2.7.1.3. MARGARINA O GRASA EN GALLETAS**

La principal función de la grasa es hacer que los productos sean más tiernos, y mejorar el sabor y la sensación en la boca. La grasa rodea las proteínas y los gránulos de almidón, y los aísla, rompiendo así la continuidad de la estructura de la proteína y el almidón afectando a las propiedades texturales de la masa. Otra función de la grasa es la mejora del volumen, afectando a la densidad de la masa (Rodríguez, 2014).

#### **2.7.1.4. LECHE PASTEURIZADA**

Es la leche cruda homogenizada o no, que ha sido sometida a un proceso térmico que garantice la destrucción total de los microorganismos patógenos y la casi totalidad de los microorganismos banales (saprofitos) sin alterar sensiblemente las características fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas de la misma (NTE INEN 0010:2012).

### **2.7.1.5. POLVO DE HORNEAR**

El polvo de hornear es un agente leudante, el sabor de la mayoría de productos horneados depende en gran parte de su consistencia porosa y ligera. El grado de expansión de la masa depende de la elasticidad y capacidad para retener gas de líquido y harina. Igualmente, es importante la capacidad del gas para inflar la masa elástica. Los productos horneados hechos de harina podrían ser pesados y compactados, sin el gas que los esponja. El aire, el vapor de agua y el bióxido de carbono son los gases esponjantes, por ello a estas sustancias se la considera como agentes leudantes (Llerena, 2010).

Según Llerena (2010) entre las funciones del polvo de hornear están las siguientes:

- Ayudar a la maduración y acondicionamiento de la masa.
- Producir una mezcla de compuestos químicos que contribuyan al aroma y al sabor de la galleta.

### **2.7.1.6. BICARBONATO DE SODIO**

Es un compuesto sólido cristalino de color blanco soluble en agua, con un ligero sabor alcalino parecido al del carbonato sódico, de fórmula  $\text{NaHCO}_3$ . Se puede encontrar como mineral en la naturaleza o se puede producir artificialmente, se usa principalmente en la repostería, donde reacciona con otros componentes para liberar  $\text{CO}_2$ , que ayuda a la masa a elevarse, dándole sabor y volumen (Ecured, 2017).

### **2.7.1.7. SAL**

Es el producto cristalino puro o purificado que químicamente se identifica con el nombre de cloruro de sodio, extraído de fuentes naturales, se emplea en la mesa y en la cocina para la preparación y aderezo de los alimentos (NTE INEN 0057: 2010). La sal mejora y resalta el sabor de la harina y de los demás ingredientes, controla el desarrollo de las levaduras. También ayuda a la absorción del agua, mejora el color y espesa la corteza (Cabezas, 2010).

## **2.8. CAPACIDAD HIGROSCÓPICA**

Según Peña (2013), es la capacidad de algunas sustancias de absorber o ceder humedad al medioambiente. Son higroscópicos todos los compuestos que atraen agua en forma de vapor o de líquido de su ambiente, por eso a menudo son utilizados como desecantes, mediante numerosos métodos de determinación, entre ellos tenemos los siguientes detallados a continuación.

Prieto *et al.* (2005) señala que, existen dos métodos para la obtención experimental de contenidos de humedad en equilibrio, el método dinámico y el estático. El dinámico consiste en hacer pasar aire, con humedad relativa y temperatura controlada, a través de la muestra, o viceversa, hasta que no haya variación en la muestra, en este método se alcanza el equilibrio en un lapso corto de tiempo. El uso de microbalanzas con atmósferas controladas actualmente se usa para lograr las condiciones de equilibrio aparente en la investigación, cuando los cambios dinámicos en la masa de la muestra en función del tiempo son inferiores a 0.002%/min (2.8g de agua /100g de materia seca/día). Estas condiciones de equilibrio han sido consideradas adecuadas para construir las isotermas de sorción de vapor de agua.

Utilizando el método estático experimental del contenido de humedad en equilibrio, las muestras se colocan en recipientes cerrados a humedades relativas constantes, hasta alcanzar un equilibrio higroscópico, sin que haya circulación de aire; diversas sustancias químicas poseen características de retirar o ceder humedad del ambiente en que se encuentren, hasta que se alcanza un estado de equilibrio. Bajo este principio se trabaja con los métodos estáticos de humedad de equilibrio. Las sustancias que así se comportan se denominan materiales higroscópicos; y el contenido de humedad, cuando están en equilibrio con la atmósfera circundante, se conoce como contenido de humedad en equilibrio (Prieto *et al.*, 2005).

### **2.8.1.EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD HIGROSCÓPICA EN GALLETAS**

García y Pacheco (2007) plantean que, para diversificar el uso de la harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), se evaluó su potencialidad en la

elaboración de una galleta tipo wafer con propiedades nutricionales, partiendo de una harina compuesta de trigo con 10 y 12% de harina de arracacha. La metodología permitió determinar en las galletas las características físicas (humedad, actividad de agua, pH y color), composición química proximal, funcionales (capacidad de absorción de agua y aceite de la masa) y la estabilidad comercial por tres meses de almacenamiento.

Los resultados mostraron que la harina compuesta, contribuyó a un ligero incremento en las fracciones de fibra, ceniza y almidón resistente en las galletas. Mientras, las propiedades funcionales de la mezcla para elaborar las galletas indicaron una adecuada interacción de los ingredientes, alta absorción de agua, pero una menor capacidad de absorción de aceite en la masa, originando cambios en la textura de la galleta horneada al compararla con la galleta de trigo (García y Pacheco, 2007).

Según García y Pacheco (2007), en anaquel se mantuvieron las características fisicoquímicas de las galletas, coincidiendo con las especificaciones de las normas Covenin (Comisión Venezolana de Normas Industriales) n° 1483-2001, siendo esto atribuido al bajo contenido de humedad y actividad de agua. En conclusión, el uso de la harina de arracacha en una relación de 12%, resultó un ingrediente adecuado en la elaboración de galletas con alta preferencia sensorial, constituyendo una alternativa como fuente de fibra dietética.

## **2.9. BALANZA INFRARROJA**

El Analizador de Humedad puede utilizarse para determinar el contenido de humedad de prácticamente cualquier sustancia. El equipo funciona sobre la base del principio termogravimétrico: Al comienzo de la medida, el analizador de humedad determina el peso de la muestra, a continuación, la muestra se calienta rápidamente por medio de la unidad halógena desecadora y la humedad se evapora. Durante la operación de desecación, el equipo determina continuamente el peso de la muestra y presenta el resultado. Cuando la desecación termina, el resultado se muestra como % de contenido de humedad, % sólido, peso o % de tolerancia de humedad (IQNET, 2011).

Según IQNET (2011) en la práctica, la velocidad de desecación es especialmente importante. En comparación con el calentamiento convencional por infrarrojos o con el método de secado en estufa, por ejemplo, el analizador halógeno necesita mucho menos tiempo para alcanzar el grado de calentamiento máximo, que es un factor adicional que contribuye a acortar el tiempo de desecación. Gracias a ello, los tiempos de respuesta para el control de la producción también se reducen, con lo que aumenta considerablemente la productividad.

### **2.9.1.DETERMINACIÓN DE HUMEDAD POR SECADO CON RADIACIÓN INFRARROJA (BALANZA INFRARROJA)**

El secado por infrarrojos supone la irradiación de calor hacia el interior de la muestra que está siendo secada. Tal penetración de energía para evaporar la humedad de la muestra puede acotar significativamente el tiempo de secado necesario hasta los 10-25 minutos. Además, la lámpara utilizada para suministrar calor a la muestra emite energía en la banda comprendida entre 3000 y 3500 nanómetros, donde absorben los enlaces de la molécula de agua. Para la determinación la muestra se muele y se coloca sobre el plato de una balanza, exponiéndola a los rayos infrarrojos por un determinado tiempo. La diferencia entre el peso inicial y el final corresponde al agua que fue eliminada (Unizar, s. f).

## **2.10. TEXTURÓMETRO**

Según Molina (2017), la finalidad del texturómetro es definir uno o más ensayos que permitan la sustitución de la evaluación sensorial humana como herramienta para cuantificar y correlacionar las mediaciones de textura sensorial como mediciones físicas, determinando parámetros como: dureza, elasticidad, adhesividad, cohesividad, fragilidad, masticabilidad, fracturabilidad y gomosidad.

### **2.10.1. EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DE TEXTURA EN GALLETAS MEDIANTE TEXTURÓMETRO**

Según Desamparados (2015), se lo realizó con el fin de estudiar los diferentes parámetros que caracterizan a cada una de las masas y a las galletas se les realizaron diferentes ensayos de textura. Para ello, se utilizó un texturómetro TA. XT plus (Stable Microsystems, Godalming, UK) asociado al software Texture exponent (versión 2.0.7.0).

Este análisis consiste en una doble compresión del 30% de la altura de la muestra con una sonda cilíndrica plana de 75 mm de diámetro (P/75) a la velocidad de 1mm/s y con un tiempo de espera entre ambos ciclos de 5s. Los parámetros que se obtuvieron a partir de los perfiles de las curvas fueron: dureza (el pico de fuerza máxima durante el primer ciclo de compresión), elasticidad (la altura que se recupera durante el tiempo de espera entre el final del primer ciclo y el comienzo del segundo) y la cohesividad (la relación entre la segunda área positiva y la primera), como parámetros primarios de textura; y la masticabilidad (dureza x elasticidad x cohesividad) como parámetro secundario de textura.

## 2.11. PERFILES DE TEXTURA

Cuadro 2.3. Definición física y sensorial de características texturales.

CARACTERÍSTICA DE TEXTURA	DEFINICIÓN FÍSICA	DEFINICIÓN SENSORIAL
<b>CARACTERÍSTICAS PRIMARIAS</b>		
<b>Dureza</b>	Fuerza necesaria para conseguir una deformación	Fuerza requerida para comprimir una sustancia entre los dientes molares (si es sólido) o entre la lengua y el paladar (si es semisólido).
<b>Adhesividad</b>	Trabajo necesario para vencer las fuerzas de atracción entre la superficie	Fuerza requerida para eliminar el material que se adhiere a la boca (generalmente al paladar) durante el proceso normal de ingestión de alimentos o comidas
<b>CARACTERÍSTICAS SECUNDARIAS</b>		
<b>Fracturabilidad</b>	Fuerza con la cual un material se fractura o rompe. Un producto con alto grado de dureza y bajo grado de cohesividad	Fuerza con la cual una muestra se quiebra, arruga cruje.
<b>Masticabilidad</b>	Energía necesaria para masticar un alimento sólido hasta un estado listo para ser deglutido: un producto blando, cohesivo y elástico	Longitud del tiempo (s) necesarios para masticar la muestra, a una constante de aplicación de la fuerza, a fin de reducir está a una consistencia adecuada para ser deglutida

Fuente: Vivas, 2009

## 2.12. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN GALLETAS

Según Chavarría (2016), nos indica que las propiedades organolépticas de los alimentos son las características físicas que pueden percibir de ellos los distintos sentidos, como el sabor, el olor, la textura y el color.

- **Sabor.** - Las papilas gustativas de la lengua son capaces de identificar cinco tipos de sabores: dulce, salado, amargo, ácido. Cada una de las partes de la lengua reconoce mejor uno u otro sabor, aunque todas las papilas pueden percibir todos los sabores, este concepto relacionado a galletería es característico del producto, es decir sin sabores extraños.
- **Color en galleta.** - El color puede ser resultado de la cantidad de azúcar que se incluya en la masa; así pues, con una mayor cantidad de azúcar o jarabe invertido se obtienen galletas que adquieren un color más intenso durante la cocción. Asimismo, pueden utilizarse colorantes naturales o artificiales para ayudar a estandarizar esta característica (Contreras, 2015).
- **Textura en galletas.** - La textura es uno de los factores más importantes que contribuyen a la calidad sensorial de las galletas. La dureza es la característica de textura más importante y se mide como la fuerza máxima de rotura de la galleta. La fracturabilidad es otro parámetro de textura, representa la distancia recorrida por la sonda antes de la rotura, es decir la deformación de la galleta antes de romperse (Rodríguez, 2014).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto se ejecutó en el taller de harinas y balanceados de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL) que se encuentra situado en el sitio El Limón, Calceta, Manabí, Ecuador, en las coordenadas 0°49'37.96" latitud sur 80°11'14.24" longitud oeste y una altitud de 19 msnm<sup>1</sup>

### 3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación que se utilizaron en este proyecto fueron bibliográficas y experimentales. Se obtuvo resultados bibliográficos a partir de la revisión de artículos científicos, tesis y otros trabajos vinculados a esta investigación lo cual ayudó para el desarrollo de la parte experimental.

### 3.3. FACTOR EN ESTUDIO

Factor A: Porcentajes de harina de papa oca en relación a la cantidad de harina de trigo

a1 = 10%

a2 = 20%

a3 = 30%

a4 = 40%

a5 = 50%

### 3.4. TRATAMIENTOS

**Cuadro 3.1.** Detalle de los tratamientos.

Tratamientos	Descripción
T1	10% harina de papa oca; 90% harina de trigo
T2	20% harina de papa oca; 80% harina de trigo
T3	30% harina de papa oca; 70% harina de trigo
T4	40% harina de papa oca; 60% harina de trigo
T5	50% harina de papa oca; 50% harina de trigo
Testigo	Galletas elaboradas solo con harina de trigo

<sup>1</sup> Departamento Meteorológico de la Politécnica de Manabí 2014.

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un diseño de un factor (DCA), completamente al azar.

**Cuadro 3.2.** Detalle del ANOVA

Fuente de variación	Grados de libertad
<b>Total</b>	17
<b>Tratamientos</b>	5
<b>Error</b>	12

### 3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental que se aplicó fue de 1 Kg de las combinaciones de harinas (trigo y papa oca), es decir se requirió como material experimental un total de 15 kg de harinas, el detalle de la composición, se observa en el cuadro siguiente 3.3.

**Cuadro 3.3.** Componentes de la unidad experimental

FORMULACIÓN PARA ELABORAR GALLETAS CON HARINA DE PAPA OCA y HARINA DE TRIGO										
INGREDIENTES	Tratamiento 1 (10/90)		Tratamiento 2 (20/80)		Tratamiento 3 (30/70)		Tratamiento 4 (40/60)		Tratamiento 5 (50/50)	
Harina de trigo (g)	540	54,00%	480	48,00%	420	42,00%	360	36,00%	300	30,00%
Harina de papa oca (g)	60	6,00%	120	12,00%	180	18,00%	240	24,00%	300	30,00%
Margarina (g)	128	12,80%	128	12,80%	128	12,80%	128	12,80%	128	12,80%
Agua (ml)	160	16,00%	160	16,00%	160	16,00%	160	16,00%	160	16,00%
Huevo (g)	20	2,00%	20	2,00%	20	2,00%	20	2,00%	20	2,00%
Leche (ml)	36	3,60%	36	3,60%	36	3,60%	36	3,60%	36	3,60%
Polvo de hornear (g)	56	5,60%	56	5,60%	56	5,60%	56	5,60%	56	5,60%
Pasta base	100	100%	100	100%	1000	100%	1000	100%	1000	100%
	0		0							
Sal (g)	12	0,12%	12	0,12%	12	0,12%	12	0,12%	12	0,12%
Azúcar (g)	320	3,20%	320	3,20%	320	3,20%	320	3,20%	320	3,20%
Bicarbonato (g)	2,5	0,03%	2,5	0,03%	2,5	0,03%	2,5	0,03%	2,5	0,03%

### **3.7. MATERIALES Y EQUIPOS**

Los materiales y equipos que se utilizaron en la parte del proceso de la elaboración de las galletas dulces a base de harina de papa oca y harina de trigo son descritos a continuación:

#### **3.7.1. MATERIALES**

- Bandeja
- Mesa industrial
- Moldes para galletas
- Rodillo
- Bandejas para horno
- Cucharas
- Espátulas
- Fundas herméticas

#### **3.7.2. EQUIPOS**

- Horno industrial
- Balanza digital

### **3.8. VARIABLES A MEDIR**

- Capacidad Higroscópica (análisis de humedad en balanza infrarroja), se evaluó periódicamente en el transcurso de un día.
- Textura de las galletas, mediante un texturómetro (se realizó perfil de dureza y fracturabilidad).
- Características organolépticas color, olor, sabor, mediante panel sensorial.

### **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el cumplimiento de los objetivos primero se obtuvo la materia prima a utilizar en este caso los dos tipos de harinas, tal como se muestra en la figura 3.1.

### 3.9.1. DIAGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES.

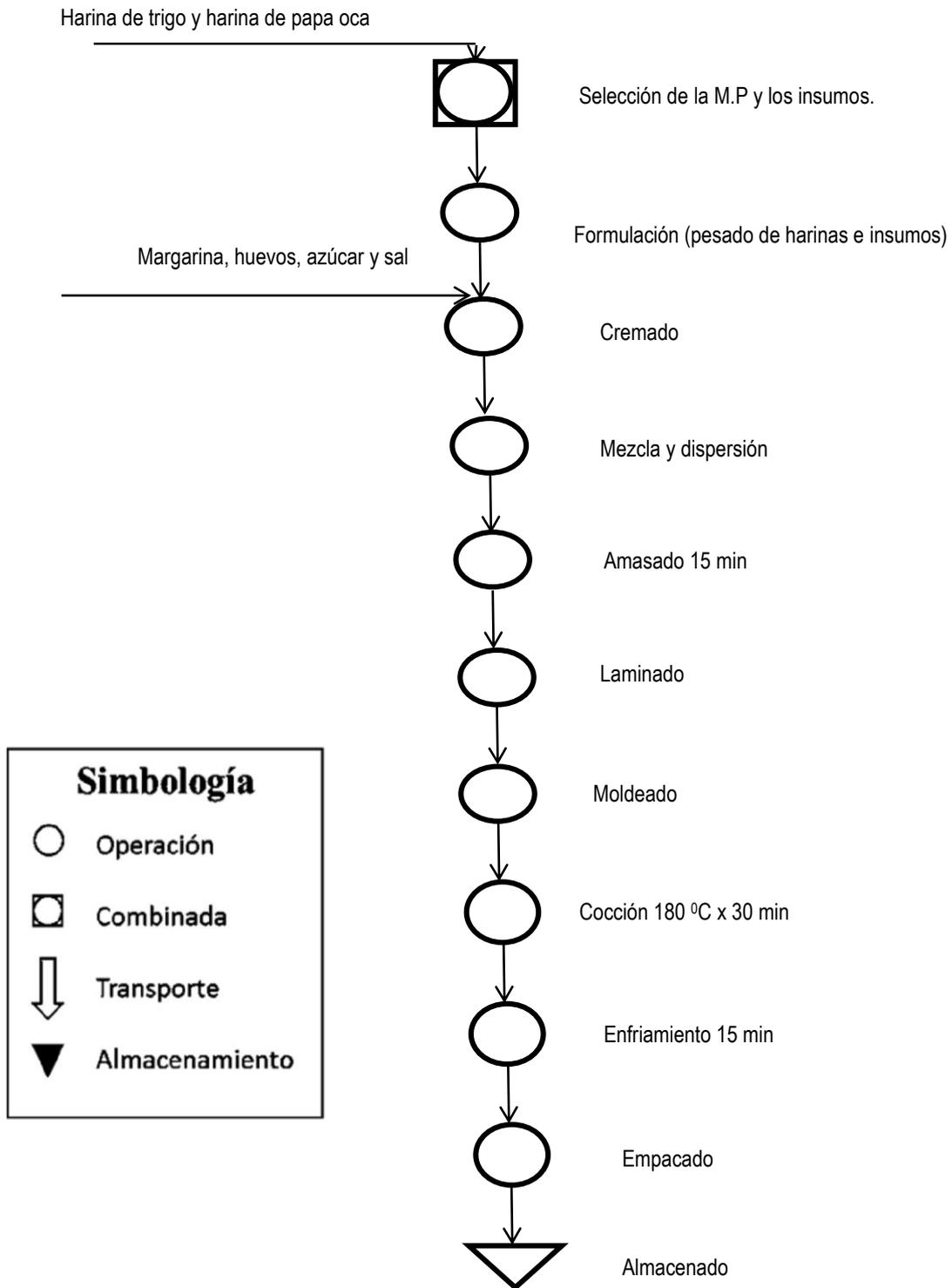


Figura 3.1. Proceso de elaboración de una galleta dulce

### **3.9.2. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES**

**3.9.2.1. SELECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS:** Harina de trigo (al granel), y harina de papa oca en óptimas condiciones, es decir que no presenten grumos ni agentes extraños a su composición.

**3.9.2.2. FORMULACIÓN Y CREMADO:** Pesado de los insumos como lo son la margarina, azúcar, huevo, entre otros. Se lo realizó en balanza digital; después se procedió al cremado que consistió en mezclar la margarina, azúcar, huevos y leche hasta obtener una consistencia cremosa.

**3.9.2.3. MEZCLA Y DISPERSIÓN:** Consistió en la disolución homogénea de los ingredientes sólidos en los líquidos con la adición de agua y leche.

**3.9.2.4. AMASADO:** Permitió la obtención de una masa con una consistencia uniforme, fina y suave, hasta combinar todos los ingredientes por completo. Se recomienda hacerlo en un tiempo de 15 minutos.

**3.9.2.5. LAMINADO:** El laminado permitió la compactación de la masa, transformándola en una lámina de espesor uniforme.

**3.9.2.6. MOLDEADO:** La forma del moldeado se lo realizó de acuerdo al tipo de molde (redondo) que se estableció para las galletas.

**3.9.2.7. COCCIÓN:** Se lo realizó a una temperatura de 180 °C, durante un tiempo de 30 min.

**3.9.2.8. ENFRIAMIENTO:** Se necesitó un tiempo de 15 min para enfriar las galletas. El enfriamiento debe ser paulatino para que no se rompa la galleta.

**3.9.2.9. EMPACADO:** El empaque debe ser de material resistente a la humedad, para que esta no entre al producto; se empacaron las galletas en envases herméticos (fundas herméticas).

### **3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

Las técnicas utilizadas en la investigación fueron:

- Regresión lineal de ganancia de humedad en galletas dulces (peso en gramos vs horas) los datos obtenidos se analizaron con la prueba del ANOVA (prueba de homogeneidad de Dunnett).
- ANOVA de un factor (prueba de homogeneidad de Kruskal Wallis) para lo que fue el análisis de textura.
- La aceptación sensorial se estableció mediante gráfico radial y la prueba estadística de Friedman.

### **3.11. TRATAMIENTO DE LOS DATOS**

Los datos recopilados fueron analizados en el programa estadístico SPSS versión 20 IBM.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. CAPACIDAD HIGROSCÓPICA

En el cuadro 4.1. Se muestra la interacción de los tratamientos de acuerdo al tiempo evaluado.

**Cuadro 4.1.** Factores inter-sujetos

		Etiqueta del valor	N
Tratamientos	1	T1	3
	2	T2	3
	3	T3	3
	4	T4	3
	5	T5	3
	6	TESTIGO	3

**Cuadro 4.2.** Diferencial de humedad de las galletas

Origen	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Modelo corregido</b>	1,047a	5	,209	,618	,689
<b>Intersección</b>	3,100	1	3,100	9,148	,011
<b>Tratamientos</b>	1,047	5	,209	,618	,689
<b>Error</b>	4,067	12	,339		
<b>Total</b>	8,214	18			
<b>Total, corregida</b>	5,114	17			

R cuadrado = ,205 (R cuadrado corregida = -,127)

De acuerdo al análisis correspondiente a la calidad higroscópica de las galletas, la prueba paramétrica de Dunnett determina valores de significancia relativamente altos comparados con el testigo, es decir que los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales con relación al testigo.

Según Granito *et al.*, (2010) citado por Liendo y Silva (2015) indicaron que niveles por debajo del máximo establecido en la humedad influyen positivamente en la estabilidad y tiempo de vida útil de este producto. La

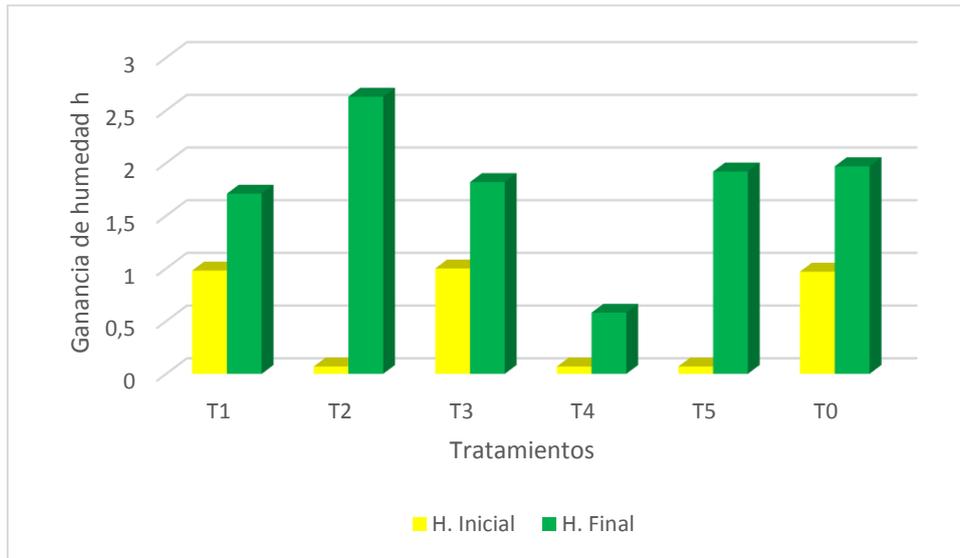
humedad del Producto Tipo Galleta varió de 2,93 a 2,83% encontrándose dentro de lo establecido por COVENIN para galletas dulces (5%).

Se determinó que el contenido de humedad en las galletas elaboradas con la harina compuesta de arracacha, tendió a un ligero incremento de  $3,10 \pm 0,01$  a  $3,22 \pm 0,08$ g/100g, siendo el comportamiento similar en las galletas formuladas con 100% de harina de trigo de  $3,09 \pm 0,02$  a  $3,51 \pm 0,11$  g/100 g. Sin embargo, los valores promedio de la actividad del agua en las galletas elaboradas con la harina compuesta de arracacha de  $0,330 \pm 0,002$  y de las galletas elaboradas con 100% de harina de trigo de  $0,334 \pm 0,002$ , no presentaron diferencias significativas, durante el periodo de tres meses a temperatura ambiente (García y Pacheco, 2007).

En el cuadro 4.3., se muestra el contenido de humedad inicial de las galletas con y sin (testigo) papa oca, donde To (testigo) y T1 iniciaron con una humedad del 0,97% y 0,98%, respectivamente, T3 con 1%, el más alto en este porcentaje y los más bajos estuvieron en los tratamientos T2, T4 y T5 que empezaron con 0,07% de humedad; los cuales fueron ganando peso debido a la incorporación de humedad ambiental, llegando a un lapso de 9 horas a un % de humedad final. Sin embargo, para la norma NTE INEN 2085:2005 el % de humedad máximo que deben alcanzar las galletas es del 10%, encontrándose todos los tratamientos por debajo de este valor.

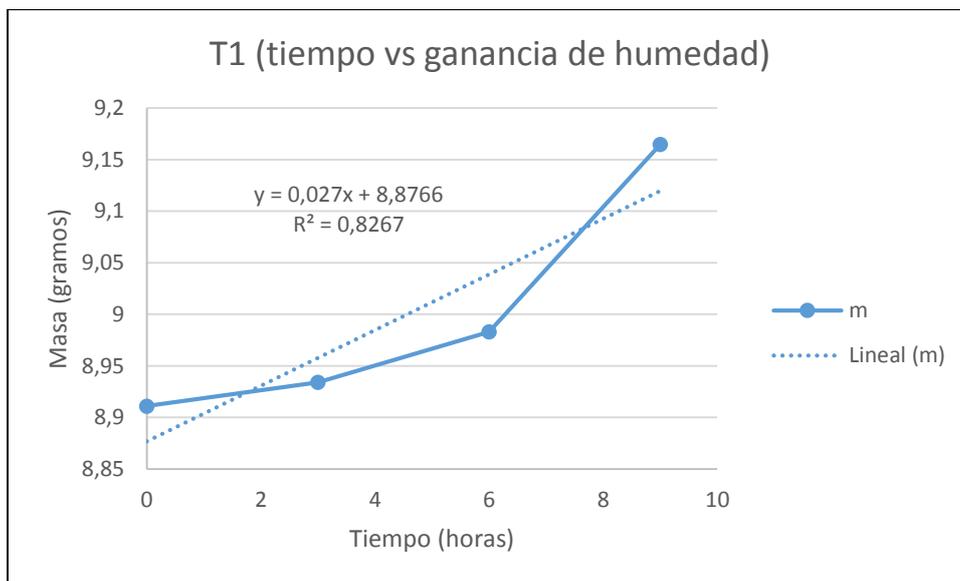
**Cuadro 4.3.** Porcentajes de humedad inicial y final de las galletas.

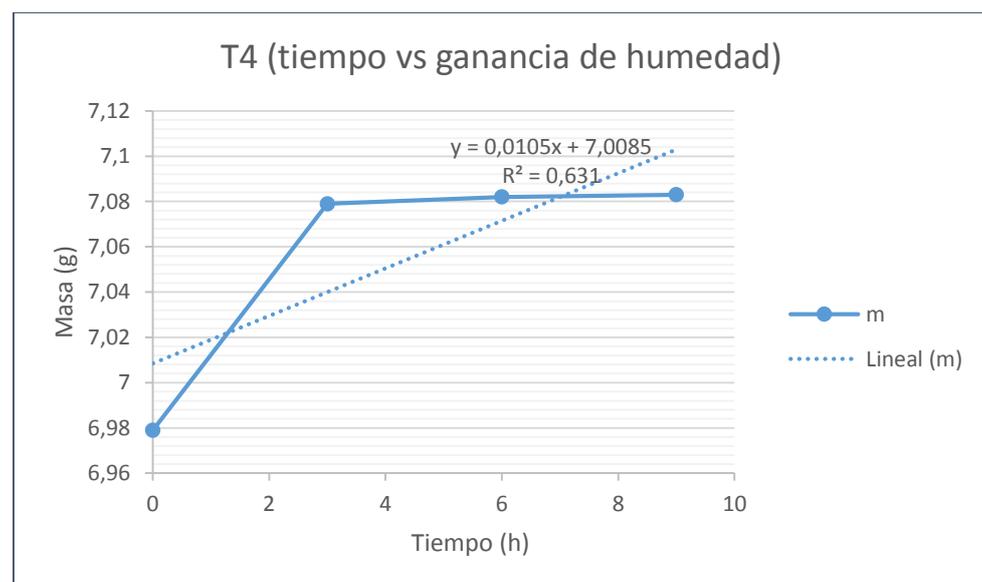
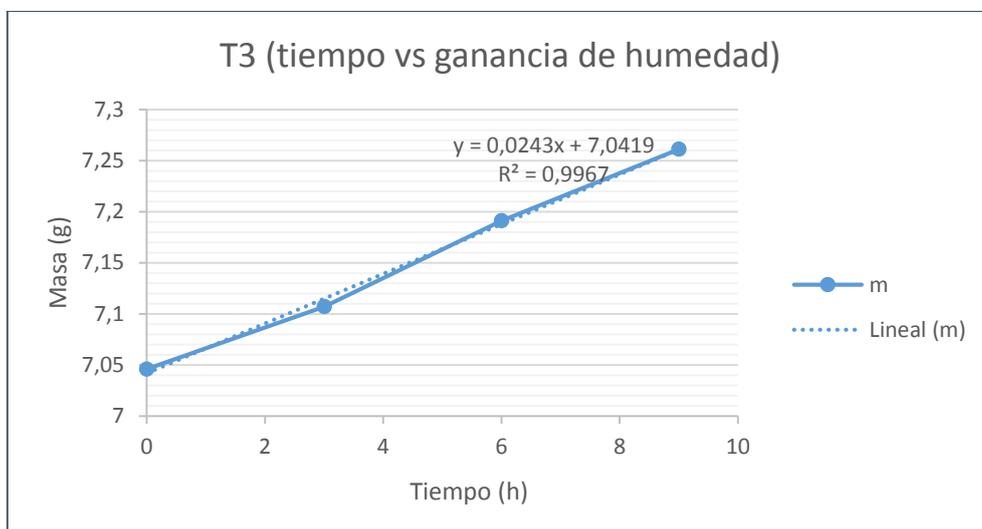
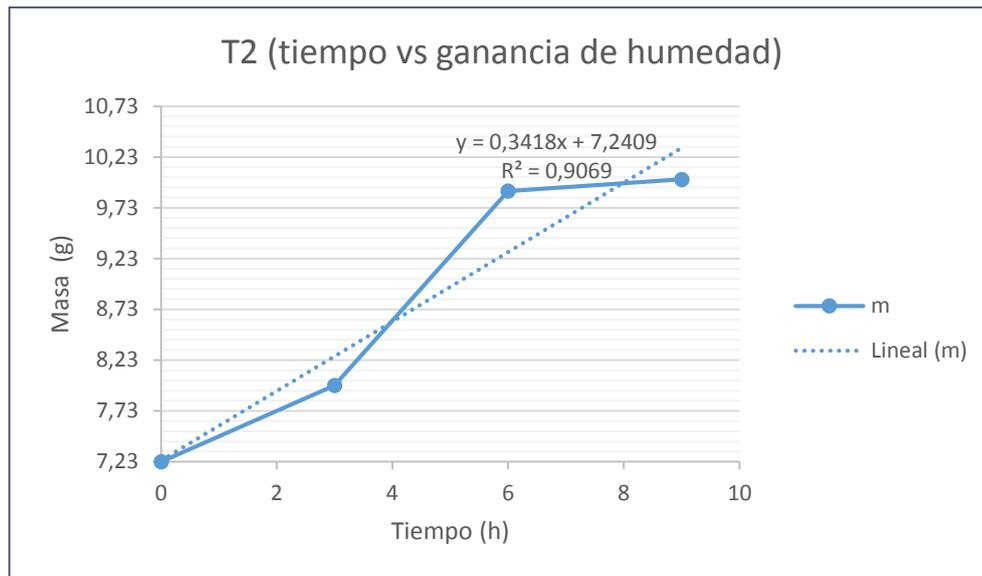
<b>Tratamientos</b>	<b>H. Inicial</b>	<b>H. Final</b>
<b>T1</b>	0,98	1,71
<b>T2</b>	0,07	2,63
<b>T3</b>	1,00	1,82
<b>T4</b>	0,07	0,58
<b>T5</b>	0,07	1,92
<b>T0</b>	0,97	1,97

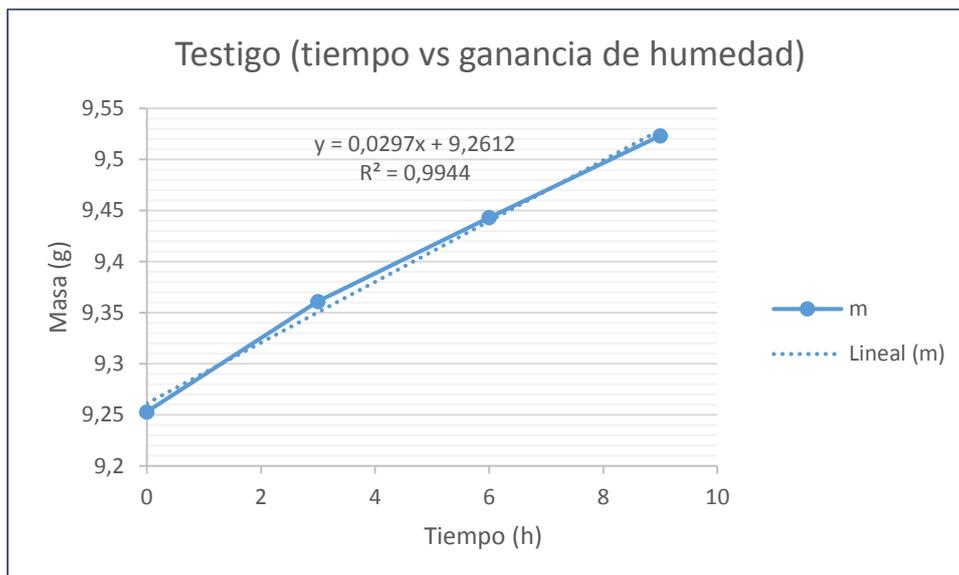


**Gráfico 4.1.** Humedad inicial y final de las galletas con harina de papa oca

A continuación, se muestra la representación gráfica de la ganancia de humedad de las galletas en el lapso de las 9 horas de estudio.







## 4.2. TEXTURA (DUREZA Y FRACTURABILIDAD)

Como se muestra en los cuadros 4.4, 4.5, 4.6, no existe significancia en ninguno de los tratamientos vs testigo (sin harina de papa oca); esto nos indica que los atributos evaluados de dureza y fracturabilidad, es igual en todas las galletas; por lo tanto, la harina de papa oca no influye de manera negativa en las propiedades texturales de las galletas.

**Cuadro 4.4.** ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
<b>FRACTURABILIDAD</b>	Tratamientos	3694,440	5	738,888	1,532	,252
	Error	5785,938	12	482,162		NS
	Total	9480,378	17			

NS no significativo

(\*) Significativo (0,05)

**Cuadro 4.5.** Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
<b>DUREZA</b>	9,664	5	12	,001
<b>FRACTURABILIDAD</b>	2,370	5	12	,103

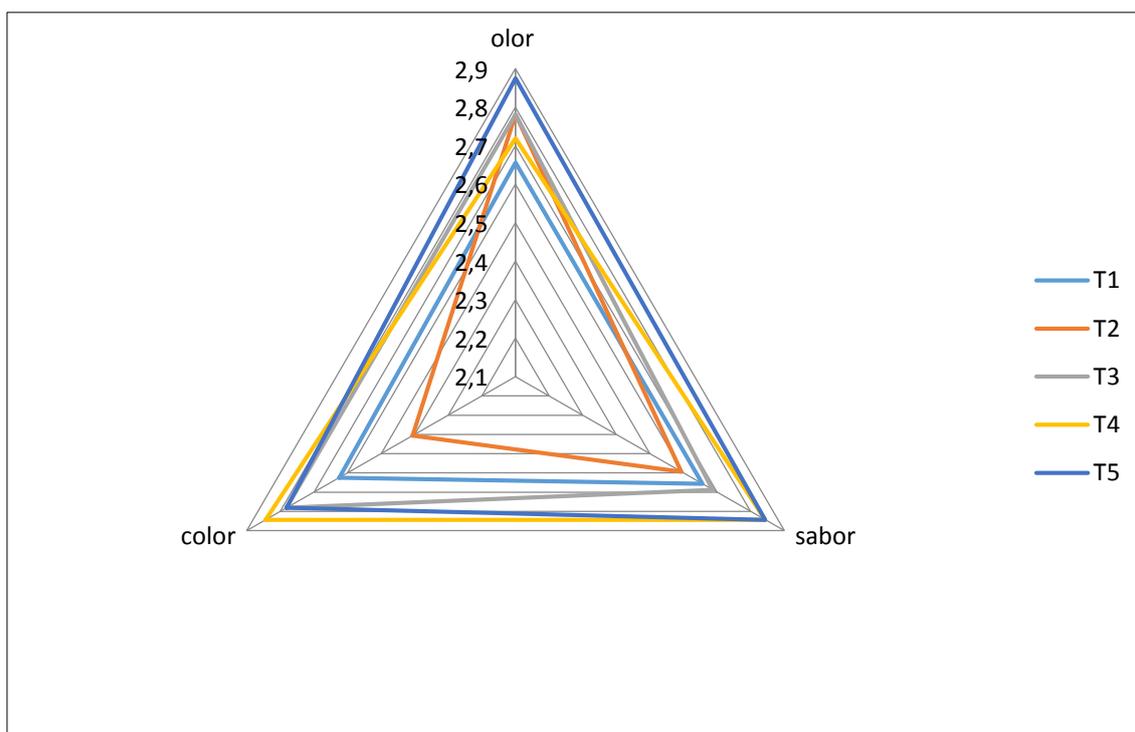
**Cuadro 4.6.** Homogeneidad de las pruebas no paramétricas

Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
La distribución de Durezas es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba de Kruskal-Wallis de muestras independientes	,243	Retener la hipótesis nula.

Significancia es ,05.

### 4.3. ANÁLISIS SENSORIAL

En el gráfico 4.2, se recogen los datos obtenidos en el análisis sensorial. La evaluación de las muestras no mostró diferencias significativas entre los tratamientos; se observa como la harina de papa oca no influye en las características organolépticas. (Ver anexo 4).



**Gráfico 4.2.** Resultado del análisis sensorial de las galletas

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

- El análisis de la capacidad higroscópica evidenció que todos los tratamientos vs testigo son iguales.
- La utilización de harina de papa oca en la elaboración de galletas dulces no influye significativamente en la textura.
- No existe nivel de significancia en ninguno de los tratamientos en el comportamiento organoléptico de las galletas.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Por los resultados que se obtuvieron en la investigación no se recomienda utilizar harina de papa oca para reducir los niveles de higroscopia en la elaboración de galletas dulces.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cabezas, A. 2010. Elaboración y evaluación nutricional de galletas con quinua y guayaba deshidratada. Panamericana sur-Riobamba, EC. Revista RRAAE ESPOCH. Vol. 100. p 3.
- Calle, J; Hernández, A; García, D; Duarte, C. 2014. Desarrollo de una galleta dulce con ajonjolí tostado y molido Tecnología Química. La Habana, CU. Revista científica SCIELO. Vol. 34, No. 3. p 198.
- Chavarría, M. 2016. Propiedades organolépticas de los alimentos. (En Línea). ES. Consultado, 26 de oct. 2016. Disponible en [www.consumer.es/](http://www.consumer.es/).
- Collazos, 1996. Composición nutricional de la oca. (En Línea). PE. Consultado, 14 de oct .2016. Disponible en <http://repositorio.ins.gob.pe/>.
- Contreras, L. 2015. Desarrollo de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca (*chenopodium quínoa*) utilizando diseño de mezclas. La molina-Lima, PE. Revista Alicia UNALM. Vol. 36. p 15.
- Desamparados, C. 2015. Evaluación de los cambios estructurales de galletas elaboradas con sustitutos de grasa. Camí de Vera-Valencia, ES. Revista científica RiuNet UPV. Vol. 4.2. p 16 – 17.
- Ecured, 2017. Bicarbonato de sodio. (En Línea). CU. Consultado 06 ene. 2017. Disponible en [https://www.ecured.cu/Bicarbonato\\_de\\_sodio\\_](https://www.ecured.cu/Bicarbonato_de_sodio_) (Sustancia).
- García, A; Pacheco E. 2007. Evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* B). Medellín, CO. Revista SCIELO. Vol. 60. p 2 – 4204 – 4205.
- González, D. 2007. Margarina. (En Línea). CO. Consultado 06 ene. 2017. Formato PDF. Disponible en <http://www.ilustrados.com/documentos/margarina.pdf>
- Icaza, V y Zambrano, G. 2014. Propuesta de aplicabilidad gastronómica de la mashua y de la oca en la pastelería azuaya usando técnicas profesionales. Cuenca, EC. Revista RRAAE UCUENCA. Vol. 104. p 20-21.
- IQNET, 2011. Balanza analizadora de humedad. (En línea). Consultado 10 de ene. 2017. Disponible en [http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos\\_mo.php?it=6282](http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=6282).
- Laurencio, D y Masgo, M. 2014. Obtención de harina de papa (*solanum tuberosum*) de descarte utilizando diferentes tiempos de cocción y su efecto en la alimentación de patos criollos (*cairina moschata*). Lima, PE. Revista Alicia UNALM. Vol. 1. p 18.
- Liendo, M y Silva, M. 2015. Producto tipo galleta elaborado con mezcla de harina de quinchoncho (*Cajanus cajan* L.) y almidón de maíz (*Zea mays* L.). Maturín, VE. Revista REDALYC. Vol. 27. p 82.

- Llerena, K. 2010. Utilización de harina de trigo y quinua para elaboración de galletas, para niños de parvulario de la E.S.P.O.CH. Tesis. Lic. En gestión gastronómica. ESPOCH. Riobamba, EC. p 15-16.
- Lloor, A. 2008. Desarrollo de un manual de operación para un proceso de galletas crackers. (En línea). EC. Consultado, 15 de nov 2016. Formato PDF. Disponible en [www.dspace.espol.edu.ec](http://www.dspace.espol.edu.ec).
- Maldonado, R; Pacheco E. 2000. Elaboración de galletas con una mezcla de harina de trigo y de plátano verde. Maracay, VE. Revista SCIELO. Vol. 50. p 4.
- Molina, M. 2017. Definición de texturómetro. Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas Departamento de Ingeniería Química Laboratorio de Alimentos. Tesis. Universidad del Oriente. VE. p 3.
- NTE INEN 0010:2012. Leche pasteurizada. Requisitos. (En Línea). Consultado 06 ene. 2017. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0010.2012.pdf>
- \_\_\_\_ INEN 0057:2010. Sal para consumo humano. Requisitos. (En Línea). Consultado 06 ene. 2017. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0057.2010.pdf>
- \_\_\_\_ INEN 0616:2006. Harina de trigo, requisitos. (En línea). Consultado 15 nov. 2016. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0616.2006.pdf>
- \_\_\_\_ INEN 2085:2005. Galletas. Requisitos. (En Línea). Consultado 22 oct. 2016. Formato PDF. Disponible en <https://archive.org/details/ec.nte.2085.2005>.
- \_\_\_\_ INEN 259:2000. Azúcar blanco. Requisitos. (En Línea). Consultado 06 ene. 2017. Formato PDF. Disponible en <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0259.2000.pdf>
- Peña, M. 2013. Determinación de la composición de un hidrato. Manual de prácticas química general 1, ESPOL, 2012, 3 ed. p 46. 12-13.
- Popper, L. 2012. Enzimas–Las mejores amigas de las harinas. (En línea). DE. Consultado 15 nov. 2016. Disponible en <http://muehlenchemie.de/downloads-expertenwissen/mc-enzyme-popper-esp.pdf>
- Prieto, J; Román, A; Gordillo, A; Gómez, C. 2005. Capacidad de hidratación de los cereales para desayuno kellogg's. Pachuca, Hidalgo, MX. Revista SCIELO. Vol. 32. p 2.
- Rodríguez, P. 2014. Elaboración de galletas sin gluten con mezclas de harina de arroz almidón-proteína. Valladolid – España, ES. Revista UVADOC. Vol. 10. p 4-9.

- Rubio, X; Túquerres L. 2012. Incidencia de la harina de camote (*ipomoea batata* L.), como sustituto de la harina de trigo (*Triticum vulgare*), en la elaboración de galletas, edulcoradas con stevia (*stevia rebaudiana*) y panela. Sector Camal-Ibarra, EC. Revista Repositorio Digital UTN. Vol. 03. p 5-6.
- UNIZAR (Universidad de Zaragoza). s.f. Determinación de Humedad en Alimentos. (En línea). Consultado 07 de feb. 2017. Disponible en [http://ppcta.unizar.es/Videos%20y%20otros/Documentos/PRACTICAS\\_ANALISIS/Practica%201%20Humedad.pdf](http://ppcta.unizar.es/Videos%20y%20otros/Documentos/PRACTICAS_ANALISIS/Practica%201%20Humedad.pdf)
- Vivas, O. 2009. Perfil descriptivo cuantitativo y de textura de productos con harinas de leguminosas fermentado. Tesis. Mg. En ciencia de los alimentos. Universidad Simón Bolívar. Caracas, VE. Pg. 39.
- Yenque, D; Lavado Soto, J; Salas, A; Bacalla, J; Muñoz, O; Santos De La Cruz, E. 2007. Caracterización y determinación de ecotipos de oca (*Oxalis tuberosa*), para el procesamiento de harinas en la Quebrada de Ancash, distrito y provincia de Yungay. Lima, PE. Revista Investigación UNMSM. Vol. 10. p 7-10.

# **ANEXOS**

**ANEXO Nº 1****OBTENCIÓN DE LA HARINA DE PAPA OCA – PESADO DE LA HARINA DE TRIGO Y DEMÁS INSUMOS**

**Foto a.** Papa oca antes de ser secada



**Foto b.** Papa oca antes de ser secada



**Foto c.** Papa oca después de la estufa



**Foto d.** Harina obtenida



**Foto e.** Pesado de insumos

**ANEXO Nº 2****ELABORACIÓN DE LAS GALLETAS Y EMPACADO DE LAS MISMAS****Foto f.** Amasado de las harinas e insumos**Foto g.** Moldeado de las galletas**Foto h.** Galletas antes de ser horneadas



**Foto i.** Galletas después de ser horneadas



**Foto j.** Producto final



**Foto k.** Análisis de textura en texturómetro (SHIMADZU)



**Foto I.** Análisis de higroscopia en termobalanza (SARTORIUS)

## ANEXO Nº 3

## TEST EMPLEADO EN EI ANÁLISIS SENSORIAL Y DEGUSTACIÓN DE LOS JUECES

 <b>FECHA:</b>			
<b>INSTRUCCIONES:</b> Frente a usted se presenta muestras de galletas. Indique el grado que le guste o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo en la línea del código de cada atributo.			
<b>NOTA:</b> Recuerde tomar agua entre cada muestra.			
<b>Puntaje</b>	<b>Categoría</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Categoría</b>
1	No me gusta	3	Me gusta levemente
2	Ni me gusta ni me disgusta	4	Me gusta mucho
<b>Calificación para cada atributo</b>			
<b>CÓDIGO</b>	<b>COLOR</b>	<b>OLOR</b>	<b>SABOR</b>
130			
136			
145			
152			
175			
¡Gracias por su colaboración ¡			

Foto m. Ficha empleada para el análisis sensorial



Foto n. Degustación por parte de los jueces

## ANEXO Nº 4

**RESULTADO DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS GALLETAS DULCES  
CON HARINA DE PAPA OCA Y HARINA DE TRIGO**

Nº Jueces	T1			T2			T3			T4			T5		
	olor	sabor	color												
1	1	3	2	3	3	2	4	4	3	2	4	3	1	2	2
2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2
3	4	4	3	3	1	3	3	1	4	4	2	2	3	2	3
4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
5	2	4	4	4	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	1
6	3	3	4	4	3	4	4	2	4	4	3	4	3	1	4
7	2	2	2	2	2	1	1	1	3	2	2	1	1	1	3
8	3	1	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3
9	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2
10	1	3	4	2	2	3	4	3	3	4	2	4	4	2	4
11	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	3	2
12	3	4	4	4	2	4	3	3	3	3	2	4	4	3	4
13	1	1	2	1	2	3	4	4	1	3	4	4	2	3	1
14	3	2	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4
15	4	4	3	3	2	2	3	1	2	2	1	3	4	3	4
16	4	1	4	4	3	3	4	1	4	4	2	4	4	3	4
17	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3
18	3	2	1	4	3	3	3	4	2	2	4	4	3	3	3
19	3	4	3	4	2	2	3	3	4	2	4	3	3	3	2
20	3	3	2	4	4	1	3	2	1	3	4	2	3	4	3
21	1	2	2	2	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
22	1	2	2	2	1	1	3	2	3	2	3	4	4	4	3
23	4	3	3	3	4	2	3	3	4	3	3	3	4	4	3
24	4	2	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	3
25	4	2	3	3	3	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3
26	2	3	2	3	3	3	4	4	2	4	4	1	4	4	4
27	4	3	3	3	4	2	1	4	1	2	4	3	3	4	2
28	1	2	1	4	3	2	2	4	4	1	2	3	3	1	2
29	2	3	4	1	3	1	2	1	1	3	2	3	4	4	2
30	4	4	1	2	3	3	3	4	4	2	3	2	3	4	3
promedio	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3

## SABOR

<b>N total</b>	30
<b>Probar estadística</b>	1,568
<b>Grados de libertad</b>	4
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	,814

### COLOR

<b>N total</b>	30
<b>Probar estadística</b>	5,909
<b>Grados de libertad</b>	4
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	,206

### OLOR

<b>N total</b>	30
<b>Probar estadística</b>	,767
<b>Grados de libertad</b>	4
<b>Sig. asintótica (prueba de dos caras)</b>	,943

## ANEXO Nº 5

## REPORTE DE LOS ANÁLISIS DE HIGROSCOPIA Y TEXTURA DE LOS TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

 <b>UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ</b> <b>HÓJA DE REGISTRO</b>		
Producto: Galletas dulces		Fecha: 23 de mayo del 2017
Etapa: 3 horas		Dirección: María
Resultados: Higroscopia (humedad):		Nombre de los inspectores: Teresa P y Gema S.
Número total de inspeccionado: 4 datos		Número de lote: 4 lotes por cada tratamiento
Sección: 5 tratamientos + testigo		Número de orden: Desde el T1 hasta el testigo
Observaciones: Se analizaron todos los tratamientos en estudio.		
Tiempo	Resultados (peso (g)/humedad (%))	Total
11:00 am	T1: 8,911 – 0,98% T2: 7,230 – 0,07% T3: 7,046 – 1,00% T4: 6,979 – 0,07% T5: 6,176 – 0,07% Test: 9,253 – 0,97%	4 datos
14:00 pm	T1: 8,934 – 1,51% T2: 7,981 – 0,23% T3: 7,107 – 1,06% T4: 7,079 – 0,25% T5: 6,261 – 0,70% Test: 9,381 – 1,11%	4 datos
17:00 pm	T1: 8,983 – 1,84% T2: 9,895 – 2,53% T3: 7,191 – 1,75% T4: 7,082 – 0,48% T5: 6,308 – 1,77% Test: 9,443 – 1,86%	4 datos
20:00 pm	T1: 9,165 – 1,71% T2: 10,001 – 2,63% T3: 7,261 – 1,82% T4: 7,083 – 0,58% T5: 6,412 – 1,92% Test: 9,523 – 1,97%	4 datos

  
 Dr. Stalin Santacruz  
**JEFE DE LABORATORIO**



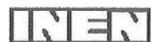
  
 Ing. Marlon Castro  
**ANALISTA**

 UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ HOJA DE REGISTRO			
Producto: Galletas dulces		Fecha: 23 de mayo del 2017	
Etapa: 15 minutos		Dirección: Manta	
Resultados: Textura (Dureza y Fracturabilidad)		Nombre del Inspector: Teresa P y Gema S.	
Número total de inspeccionado: 18 datos		Número de lote: 4 lotes por cada tratamiento	
Sección: 5 tratamientos + testigo		Número de orden: Desde el T1 hasta el testigo	
Observaciones: Se analizaron todos los tratamientos con sus respectivas replicas.			
Tiempo	Resultados de la textura		Total
	Dureza (N)	Fuerza (N)	
15 min	T1 R1: 61,5310	48,7262	3 datos
	T1 R2: 67,1559	50,3904	
	T1 R3: 67,1948	95,2553	
15 min	T2R1: 55,4780	20,1484	3 datos
	T2R2: 56,7381	50,8268	
	T2R3: 73,3177	52,9930	
15 min	T3R1: 64,6827	32,9604	3 datos
	T3R2: 62,3322	12,0157	
	T3R3: 66,3656	5,48697	
15 min	T4R1: 64,6874	43,0783	3 datos
	T4R2: 67,6928	45,2322	
	T4R3: 68,6945	26,9256	
15 min	T5R1: 68,7527	88,9320	3 datos
	T5R2: 69,8965	27,7481	
	T5R3: 69,1305	29,2659	
15 min	TESR1: 65,8271	56,8767	3 datos
	TESR2: 65,8018	33,4072	
	TESR3: 65,8211	20,8157	

  
 Dr. Stalin Santacruz  
 JEFE DE LABORATORIO



  
 Ing. Marlon Castro  
 ANALISTA

**ANEXO Nº 6****NORMA DE CALIDAD INEN PARA REQUISITOS DE GALLETAS DULCES Y  
PORCENTAJE DE HUMEDAD****INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA****NTE INEN 2 085:2005**  
**Primera revisión**

---

**GALLETAS. REQUISITOS.****Primera Edición**

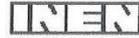
COOKIES. SPECIFICATIONS.

First Edition

---

**DESCRIPTORES:** Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.  
AL 02.08-420  
CDU: 664.665  
CIU: 3117  
ICS: 67.060.00

CDU: 664.665  
ICS: 67.060.00



CIU: 3117  
AL 02.08-420

Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Obligatoria

**GALLETAS.  
REQUISITOS.**

**NTE INEN  
2 085:2005  
Primera revisión  
2005-05**

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

### 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.

**2.2 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

(Continúa)

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.

NTE INEN 2 085

2005-05

#### 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					
Coagulasa positiva ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	--	0	NTE INEN 1529-14
Coliformes totales ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes fecales ufc/g 3	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

(Continúa)

NTE INEN 2 085

2005-05

**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

**6. INSPECCIÓN****6.1 Muestreo**

**6.1.1** Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 476

**6.2 Aceptación o Rechazo**

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

**7. ENVASADO Y EMBALADO**

**7.1** Las galletas se deben envolver y empacar en material adecuado que no altere el producto y asegure su higiene y buena conservación.

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

**8. ROTULADO**

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

*(Continúa)*

**APENDICE Z****Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 476:1980	<i>Productos empaquetados o envasados. Método de muestreo al azar</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526:1981	<i>Harinas de origen vegetal. Determinación del ión Hidrógeno</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616:1992	<i>Harina de Trigo. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos Aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del recuento de colonias</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia Coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de Mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de staphylococcus aureus</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

- Instituto Colombiano de Norma Técnicas ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 1241. *Productos de molinería. Galletas* (quinta revisión), Bogotá 1996
- Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial ICAITI. Norma centroamericana 34 191:87, Guatemala 1987
- Comisión Panamericana de Normas Técnicas COPANT. Norma Panamericana 1451, Lima 1983
- Norma Venezolana COVENIN 1483-83 Caracas 1983
- American Institute of Baking. *Cooking Chemistry and Technology*. Kansas 1989.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 2 085 Primera revisión	<b>TÍTULO: GALLETAS. REQUISITOS</b>	<b>Código:</b> AL 02.08-420
---	-------------------------------------	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1996-07-31 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 352 de 1996-10-17 publicado en el Registro Oficial No. 62 de 1996-11-06  Fecha de iniciación del estudio: 2000-07
--	--

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: GALLETAS  
Fecha de iniciación: 2000-09-14  
Integrantes del Subcomité Técnico: \_\_\_\_\_  
Fecha de aprobación: 2000-11-09

**NOMBRES:**

Dr. Gonzalo Grijalva (Presidente)  
Bioq. Arón Redrován  
Sr. Patricio Chimbo  
Ing. Augusto Solano  
Dra. Janet Córdova  
Dr. Daniel Pazmiño  
Ing. Luis Sánchez  
Ing. Ana Correa  
Dra. Rosa Rivadencira  
Dra. Teresa Ávila  
Tiga. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

NABISCO ROYAL  
NABISCO ROYAL  
CORDIALSA  
PRODUCTOS SCHULLO  
PARTICULAR  
INDUSTRIAS SURINDU – NESTLE  
COLEGIO DE INGENIEROS EN ALIMENTOS  
MICIP, DIRECCIÓN DE COMPETITIVIDAD  
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO  
DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD  
INEN – REGIONAL CHIMBORAZO

**COMITÉ INTERNO 2001-04-17**

Dr. Ramiro Gallegos (Presidente)  
Bioq. Elena Larrea  
Bioq. Miriam Romo  
  
Sr. Galo Zuleta  
Sr. Enrique Orbe  
  
Ing. Gustavo Jiménez  
Tiga. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

SUBDIRECTOR TÉCNICO  
DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN ANALÍTICA  
DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y  
CERTIFICACIÓN DE CALIDAD  
DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN FÍSICA  
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AL  
CONSUMIDOR  
DIRECTOR DE NORMALIZACIÓN  
REGIONAL CHIMBORAZO

**Otros trámites:**

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-01-24

Oficializada como: Obligatoria Por Acuerdo Ministerial No. 05 288 de 2005-04-20  
Registro Oficial No. 11 de 2005-05-05

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:furresta@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:inencati@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec)  
URL: [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)