



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA**

**Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo  
a partir de harinas de zanahoria blanca (*Arracacia  
xanthorrhiza* Bancroft) y zapallo (*Cucurbita  
maxima* Duchesne)**

**AUTORA**

**Jordán Villamar Rebeca Elizabeth**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de  
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**TUTORA**

**Ing. Crespo Moncada Bella Cecilia, M. Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo, 2018**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Jordán Villamar Rebeca Elizabeth**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**.

**TUTORA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Crespo Moncada Bella Cecilia, M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph.D.**

**Guayaquil, a los 06 del mes de marzo del año 2018**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACION TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Jordán Villamar Rebeca Elizabeth**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, “**Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) y zapallo (*Cucurbita maxima* Duchesne)**” previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 06 del mes de marzo del año 2018**

**LA AUTORA**

f. \_\_\_\_\_

**JORDÁN VILLAMAR REBECA ELIZABETH**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Jordán Villamar Rebeca Elizabeth**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, “**Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) y zapallo (*Cucurbita maxima* Duchesne)**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 06 del mes de marzo del año 2018**

**LA AUTORA:**

f. \_\_\_\_\_

**Jordán Villamar, Rebeca Elizabeth**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN URKUND**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) y zapallo (*Cucurbita maxima* Duchesne)**”, presentado por la estudiante **Jordán Villamar Rebeca Elizabeth**, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">TT UTE B 2017 Jordan Villamar Rebeca.pdf</a> (D35380138)
Presentado	2018-02-06 20:57 (+01:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	TT UTE B 2017 Jordan Villamar <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	<b>0%</b> de estas 28 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2018

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.**  
Revisor – URKUND

## AGRADECIMIENTO

*Gracias a Jehová Dios por estar presente en cada etapa de mi camino a pesar que no todo ha sido fácil, errores, jamás te has alejado de mi familia o de mí.*

*Gracias a mi Mamá que con mucho esfuerzo, sacrificio, dedicación, aguante, paciencia ha luchado cada día para que esta meta sea posible. Gracias por enseñarme a ser una persona diferente, valiente y buena. Gracias por tu apoyo. Gracias por amarme tanto. Gracias por tanto y disculpa por tan poco.*

*Gracias a mi abuelita Hilda por confiar en que podía lograr esta meta y nunca dejar de darme consejos.*

*Gracias a mi abuelito Carlos por darme tanto cariño y amor durante toda mi vida.*

*Gracias a Darío, por aparecer en mi vida cuando menos lo esperaba y llenar mi vida de alegría y amor.*

*Gracias a Danielle y Raquel por siempre decirme que ya falta poco y estar ahí en cada una de las etapas de mi vida, por ser más que mis amigas mis hermanas. Gracias a María José por su incondicional amistad, aprecio, cariño y preocupación.*

*Gracias a Gabriela por ser mi mejor amiga, mi hermana, mi confidente, por todos los trabajos de tutoría juntas, por todas las peleas sin sentido, por soportarme, por tenerme paciencia , por enojarte, por retarme, por la comida, por todos los buenos, malos y divertidos momentos que siempre recordaremos hasta viejitas.*

*Gracias a los profesores de la Carrera que compartieron sus conocimientos y nos enseñaron que debemos ser profesionales responsables, asertivos, emprendedores.*

*Gracias a la amabilidad y la paciencia de las personas de ECUACOFFEE por haberme dado la oportunidad de conocerlos y de aprender de ustedes.*

## DEDICATORIA

*A la mujer más valiente, fuerte y  
decidida que en la vida conoceré.*

*A ti Mamá.*



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Bella Cecilia Crespo Moncada M. Sc**

TUTORA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D**

DIRECTOR DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.**

COORDINADOR DEL ÁREA



## ÍNDICE GENERAL

<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>18</b>
1.1 Objetivos .....	19
1.1.1 Objetivo general. ....	19
1.1.2 Objetivos específicos.....	19
1.2 Hipótesis .....	20
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
2.1 Generalidades de la zanahoria blanca .....	21
2.1.1 Origen.....	21
2.1.2 Taxonomía. ....	21
2.1.3 Morfología. ....	21
2.1.4 Variedades. ....	22
2.1.6 Localización de los cultivos. ....	23
2.2 Subproductos de la Zanahoria Blanca.....	24
2.2.1 Harina de Zanahoria Blanca.....	24
2.2.2 Propiedades nutritivas de la Harina de Zanahoria Blanca.....	24
2.2.3 Proceso de Elaboración de Harina de Zanahoria Blanca.....	25
2.3 Generalidades del Zapallo .....	26
2.3.1 Origen.....	26
2.3.2 Taxonomía. ....	26
2.3.3 Variedades de Zapallo en el Ecuador.....	27
2.3.4 Valor nutricional.....	28
2.3.5 Localización de los cultivos. ....	28
2.3.6 Producción de Zapallo en Ecuador.....	29
2.4 Subproductos del Zapallo.....	29

2.4.1	Harina de Zapallo. ....	29
2.4.2	Propiedades de la Harina de Zapallo. ....	30
2.4.3	Proceso de Elaboración de la Harina de Zapallo. ....	30
2.5	Productos Sin Gluten.....	31
2.6	Postres Instantáneos.....	31
2.7	Propiedades Sensoriales.....	32
2.8	Análisis Bromatológicos.....	32
2.9	Análisis Microbiológicos.....	32
2.9.1	<i>E.coli</i> .....	32
2.9.2	Mohos y Levaduras.....	33
<b>3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>34</b>
3.1	Localización.....	34
3.2	Materiales y equipos.....	34
3.2.1	Materiales.....	34
3.2.2	Equipos.....	35
3.2.3	Insumos.....	35
3.3	Proceso de Elaboración de Harina.....	35
3.3.1	Harina de Zanahoria Blanca.....	35
3.3.2	Harina de Zapallo.....	36
3.3.3	Rendimiento de harinas.....	38
3.4	Diseño Experimental de la Investigación.....	38
3.4.1	Factores Estudiados.....	38
3.4.2	Tratamientos Estudiados.....	38
3.4.3	Diseño estadístico utilizado.....	39
3.4.4	Combinaciones.....	39
3.4.5	ANOVA: Análisis de Varianza.....	40

3.4.6 Variables Calculadas.....	40
3.5 Análisis Realizados.....	41
3.5.1 Materia Prima.....	41
3.5.2 Producto Final.....	43
3.6 Flujograma de Proceso de Elaboración del Postre Instantáneo.....	44
3.6.1 Descripción del proceso de elaboración de Postre Instantáneo....	44
3.7 Selección del mejor tratamiento.....	45
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>46</b>
4.1 Caracterización física, química y microbiológica de harinas de zanahoria blanca y zapallo.....	46
4.1.1 Caracterización física.....	46
4.1.2 Determinación de Humedad.....	47
4.1.3 Determinación de Ceniza.....	47
4.1.4 Determinación de Proteína.....	48
4.1.5 Rendimiento de harinas.....	49
4.1.6 Análisis Microbiológico de harinas.....	49
4.2 Formulación de la mezcla.....	50
4.3 Caracterización física, química y microbiológica del postre instantáneo.....	51
4.3.1 Análisis a los tratamientos.....	51
4.4 Análisis cualitativo de datos (QDA).....	53
4.5 Análisis de varianza para atributos sensoriales.....	55
4.5.1 Uniformidad de Color.....	55
4.5.2 Sabor Dulce.....	57
4.5.3 Textura.....	59
4.5.4 Sabor a Naranja.....	61

4.5.5 Sabor a Zapallo.....	62
4.6 Costos de producción.....	65
<b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>67</b>
5.1 Conclusiones.....	67
5.2 Recomendaciones.....	68
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>69</b>

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Morfología de la zanahoria blanca.....	22
<b>Gráfico 2.</b> Ubicación geográfica del lugar de desarrollo del proyecto .....	34
<b>Gráfico 3.</b> Perfil sensorial de tratamientos .....	55
<b>Gráfico 4.</b> Uniformidad de Color.....	56
<b>Gráfico 5.</b> Sabor Dulce.....	58
<b>Gráfico 6.</b> Textura .....	60
<b>Gráfico 7.</b> Sabor a Naranja .....	62
<b>Gráfico 8.</b> Sabor a Zapallo .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición nutricional de la zanahoria blanca.....	23
<b>Tabla 2.</b> Valor nutricional de Zapallo ( <i>Cucurbita maxima</i> Duchesne) en 100 g de Porción comestible .....	28
<b>Tabla 3.</b> Número de Tratamientos .....	39
<b>Tabla 4.</b> ANOVA .....	40
<b>Tabla 5.</b> Análisis para la caracterización de Materia Prima .....	41
<b>Tabla 6.</b> Análisis para caracterización de postre instantáneo.....	43
<b>Tabla 7.</b> Caracterización física de harina de zanahoria blanca .....	46
<b>Tabla 8.</b> Caracterización física de harina de zapallo .....	46
<b>Tabla 9.</b> Porcentaje de Humedad en harinas .....	47
<b>Tabla 10.</b> Porcentaje de Cenizas en harinas.....	47
<b>Tabla 11.</b> Porcentaje de Proteína en harinas .....	48
<b>Tabla 12.</b> Rendimientos harinas.....	49
<b>Tabla 13.</b> Análisis Microbiológicos de harinas.....	49
<b>Tabla 14.</b> Fórmula para Postre Instantáneo .....	50
<b>Tabla 15.</b> Características físicas del Postre Instantáneo.....	51
<b>Tabla 16.</b> Promedios de Humedad.....	52
<b>Tabla 17.</b> Resultados de conteo de Mohos .....	53
<b>Tabla 18.</b> Fórmula para el Desarrollo del Producto .....	54
<b>Tabla 19.</b> Promedios de Tratamientos QDA.....	54
<b>Tabla 20.</b> Promedios de los tres mejores tratamientos.....	55
<b>Tabla 21.</b> ANOVA de modelo Lineal para Uniformidad de Color .....	56
<b>Tabla 22.</b> Ajuste estadístico para Uniformidad de Color.....	56
<b>Tabla 23.</b> ANOVA para modelo cuadrático de Sabor Dulce .....	58
<b>Tabla 24.</b> Ajuste estadístico para respuesta de Sabor Dulce .....	58
<b>Tabla 25.</b> ANOVA de modelo cuadrático para Textura.....	59
<b>Tabla 26.</b> Ajuste estadístico para Textura .....	60
<b>Tabla 27.</b> ANOVA de modelo cuadrático para Sabor a Naranja.....	61
<b>Tabla 28.</b> Ajuste estadístico para respuesta Sabor a naranja .....	61

<b>Tabla 29.</b> ANOVA de modelo cuadrático de respuesta para Sabor a Zapallo .....	63
<b>Tabla 30.</b> Ajuste estadístico para Sabor a Zapallo .....	63
<b>Tabla 31.</b> Costos de Producción Harina de Zanahoria Blanca .....	65
<b>Tabla 32.</b> Costos de Producción Harina de Zapallo .....	65
<b>Tabla 33.</b> Costos de Producción Postre Instantáneo.....	66

## RESUMEN

Los postres instantáneos son usados por su facilidad de preparación, almacenamiento y preservación, pero muchas veces no son aptos para todos los consumidores. Este trabajo de titulación tuvo como fin formular una mezcla de harina de zapallo y zanahoria blanca para la elaboración de un postre instantáneo sabor a naranja. Se analizaron las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de la mezcla final. Se pudo determinar mediante un QDA con un panel semi-entrenado en este tipo de productos, que el postre instantáneo de harina de zapallo y zanahoria blanca combinado con ingredientes permitidos dentro de la dieta de un grupo específico de personas, fue aceptable. Como resultado se obtuvo que la mejor combinación de las harinas de zapallo y zanahoria blanca fue de 35 y 45 %, respectivamente. El color del mejor tratamiento fue Panthone 114 XGC. El olor que predominó en la mezcla fue el característico de la harina de zapallo. El sabor fue ligeramente dulce y su consistencia fue ligeramente fina con algunos grumos. El porcentaje de humedad en el mejor tratamiento fue 8.90 %. El análisis de mohos y levaduras determinó ausencia, es decir que ambos parámetros cumplen con los máximos permitidos según la Norma INEN 3084.

**Palabras Claves:** harina, postres instantáneos, zapallo, zanahoria blanca.



## ABSTRACT

The purpose of this research was to obtain a mixture of pumpkin and white carrot flours to elaborate an instant dessert with orange flavor. Also physical, chemical, microbiological and sensorial characteristics were studied, such that the optimal flour combination to have an acceptable instant dessert was obtained. Instant desserts are widely used due to their easy preparation, storing and dosification but not all the consumers have the same health requirements. To determine which combination of the instant dessert was best accepted by the consumer a sensory panel that applied QDA, with people with human nutrition background was performed. Data was analyzed with the statistics program *Design Expert 11*. As a result the best combination of pumpkin and white carrot flours, was 45 % and 35 %. The sensorial characteristics helped determine the color, sweet flavor, odor, pumpkin flavor, white carrot flavor and texture. The color for the best combination was Panthone 114 XG. The odor that stand out in the best combination was pumpkin. The taste was lightly sweet and its consistency was light with a few lumps. The humidity percentaje was 8.90 %. The molds and yeast result was absence, which means the combination meet the requirements on the norm INEN 3084.

**Key Words:** flour, instant desserts, pumpkin, white carrot.

## 1 INTRODUCCIÓN

El cultivo de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) en el Ecuador es muy antiguo y ha sido parte permanente de la alimentación de las familias; a pesar de esto sus características nutricionales no son completamente conocidas mucho menos sus usos culinarios o procesos de industrialización.

Según el Ministerio de Cultura y Patrimonio, en el año 1993 la planta estaba en proceso de desaparecer, sin embargo, en los últimos 10 años volvió a tomar fuerza. Ahora se la encuentra en la mayoría de mercados y en muchos lugares comerciales.

La zanahoria blanca tiene un gran potencial para ser usada en múltiples preparaciones. No obstante hasta el momento no existe en el país una industria dedicada a la explotación de esta raíz como fuente de harina o almidón.

Según el Boletín número 39 de septiembre del 2015 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, la harina de zanahoria blanca puede ser utilizada en la elaboración variada de alimentos y bebidas, con muy buena aceptación por parte de los consumidores, como cremas para consumo en caliente, bebidas lácteas, dulces y productos panificados (tortas, galletas y pan).

El almidón las raíces de fácil digestión de la zanahoria y su alto contenido de caroteno hacen que sea un componente propicio para alimentos instantáneos recomendados para la dieta de niños, ancianos y enfermos.

En Ecuador se han obtenido rendimientos de 5 000 kilogramos por hectárea. La mayor concentración de genotipos se encuentra entre los

2 000-3 000 metros de altitud. Las estadísticas permiten estimar la producción ecuatoriana entre 12 000 y 24 000 toneladas anuales.

Por otra parte el zapallo (*Cucurbita maxima* Duch.) posee similares características nutricionales a la zanahoria blanca, betacarotenos, es fácil de digerir, fibrosoluble, potasio, entre otras; por lo es un componente idóneo para mezcla del postre instantáneo.

Los subproductos de zanahoria blanca y de zapallo, como harinas están ganando aceptación en el mercado tanto por sus propiedades nutricionales como por el sabor que estas pueden agregar a los productos derivados de ellas como tortas, sopas, pudines, galletas, y demás.

En los últimos tiempos los consumidores para el mercado de harinas de origen vegetal sin gluten están creciendo considerablemente debido a los múltiples problemas nutricionales que generan los productos que si lo contienen. Debido aquello, el presente Trabajo de Titulación tuvo los siguientes objetivos:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Desarrollar una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.) y zapallo (*Cucurbita máxima* Duch.).

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Elaborar y caracterizar física, química y microbiológicamente las harinas de zanahoria blanca y zapallo.
- Formular la mezcla para el postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca y zapallo.

- Evaluar mediante análisis sensorial, físico, químico, y microbiológico el mejor tratamiento para la elaboración del postre instantáneo.
- Establecer el costo de la producción del mejor tratamiento de postre instantáneo.

## **1.2 Hipótesis**

El uso de las harinas de zanahoria blanca y de zapallo permite el desarrollo de un postre instantáneo.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Generalidades de la zanahoria blanca

#### 2.1.1 Origen.

La zanahoria blanca o arracacha es originaria de los Andes debido a los hallazgos de especies de género *Arracacia*, pero en el sur de Ecuador se ha encontrado la mayor variabilidad genética. Bukasov, en 1930, citado por Cárdenas (1969) y Mujica (1990), sugiere que la zanahoria blanca es la planta cultivada más antigua de América. Indican también que el cultivo se desarrolló en la época preincaica y que su uso precedió al de la papa y el maíz. Fuera de la región andina, se conoce de su cultivo en las Antillas, América Central, África, Sri Lanka y en grandes áreas comerciales en Brasil (Pickersgill, 2007).

#### 2.1.2 Taxonomía.

- Reino: Plantae
- División: Spermatophyta
- Clase: Magnoliatae
- Subclase: Rosidae
- Orden: Umbellales (Araliales)
- Familia: Umbelliferae (Apiaceae)
- Género: *Arracacia*
- Especie: *xanthorrhiza Bancroft*

(Criollo, 2016, p.3).

#### 2.1.3 Morfología.

La zanahoria blanca es una planta herbácea, caulescente (Hodge, 1959; Higuera, 1968). Usualmente alcanza altura de alrededor de 1.0 m (Hodge, 1959) y puede variar entre 0.50 y 1.50 metros (Castillo, 1984). Sus hojas son compuestas, de 3 a 7 folíolos y el número de hojas por planta

varía de 55 a 95, con pecíolos largos y envainadores (Mujica, 1990; Higuita, 1968; Castillo, 1984).

La cepa, conocida también como corona, es subterránea, cilíndrica y carnosa. Varía de 2 cm a 8.5 cm de espesor, y de 5 cm a 12 cm de diámetro. En la parte superior se insertan los colinos. Las raíces comestibles se insertan en la parte inferior del tallo, de forma ovoide, cónica o fusiforme, y de color blanco, amarillo o púrpura, según la variedad. Puede alcanzar longitudes de entre 8 cm y 20 cm, y de entre los 3 cm y 8 cm de diámetro. El número de raíces útiles por planta varía entre 3 a 10 (Mujica, 1990).

**Gráfico 1.** Morfología de la zanahoria blanca



**Fuente:** INIAP (2003)

#### **2.1.4 Variedades.**

Según Higuitia (1977), las diferentes formas hortícolas se reconocen por el color del follaje y el color externo e interno de la raíz, así tenemos:

- Amarilla: Produce raíces amarillas de buen sabor y el follaje verde.
- Blanca: Produce raíces blancas y presenta follaje verde.
- Morada: Follaje de color carmín y las raíces son amarillas.

En general, existen unas nueve diferentes formas hortícolas resultantes de la combinación de color de la raíz y del follaje.

### 2.1.5 Valor nutricional.

Las propiedades de la zanahoria blanca abarcan distintos aspectos, desde ser útil para la salud como tener un sabor agradable para incluirlo en distintas preparaciones alimenticias.

Según el Ministerio de Cultura y Patrimonio, debido a sus contenidos de almidón fino es fácil de digerir. Posee alto contenido de calcio, vitamina A y beta caroteno, y aporta carbohidratos que dan energía al cuerpo. Debido a su sabor agradable, su fácil digestión y su valor nutricional, es muy utilizada en la dieta de niños y ancianos (2016, p.1).

**Tabla 1.** Composición nutricional de la zanahoria blanca

<b>Composición</b>	<b>Zanahoria Blanca</b>
Valor energético (Cal)	104.00
Humedad	73.00
Proteína (g)	0.80
Grasa (g)	0.20
Carbohidratos (g)	24.90
Fibra (g)	0.60
Calcio (mg)	29.00
Hierro (mg)	1.20
Tiamina (mg)	0.06
Riboflavina	0.04

**Fuente:** Jiménez (2005).

**Elaborado por:** La Autora.

Además la zanahoria blanca es reconocida por su contenido de fibra (alrededor del 3 %). Cabe mencionar que la fibra no mejora la calidad sensorial de los productos en los que se incorpora, pero su importancia radica en los efectos benéficos que aporta en la salud (Rodríguez, 2001).

### 2.1.6 Localización de los cultivos.

En nuestro país, se cultiva la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancr.) en varias provincias como Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Loja y El Oro; la zona de mayor producción se concentra en la provincia de Pichincha en la región de San José de Minas (Molina-Rossell, 2012, p. 26).

## **2.2 Subproductos de la Zanahoria Blanca**

### **2.2.1 Harina de Zanahoria Blanca.**

La harina de zanahoria blanca ha sido identificada como una forma idónea para aumentar las ventajas del procesamiento industrial y puede ser incluida en alimentos como sopas, purés, entre otros (Hurtado, Ortiz, Rodríguez, y Dufour, 1997, p.2).

La formulación en harina de arracacha al 60 % contiene 10.07 % de proteínas, 58.3 % de carbohidratos, 10.07 % de grasas y 8.53 % de fibras. Su sabor resulta placentero y su fácil digestión se deriva de los almidones, aceites y sales minerales, por lo cual este cultivo es conocido universalmente como una excelente fuente de carbohidratos, minerales y vitaminas (Lin, 2015, citado por Criollo, 2016, p.2).

Las harinas se pueden utilizar para alimentación humana y animal, productos congelados, empacados al vacío u otros derivados. La harina de zanahoria blanca preserva las características nutricionales de las raíces y puede ser utilizada como sustituto de otras harinas para la elaboración de panes, pastas, espesantes, extensor de sopas, condimentos, papillas para bebés y dulces (Corpoica, 2003, p. 9).

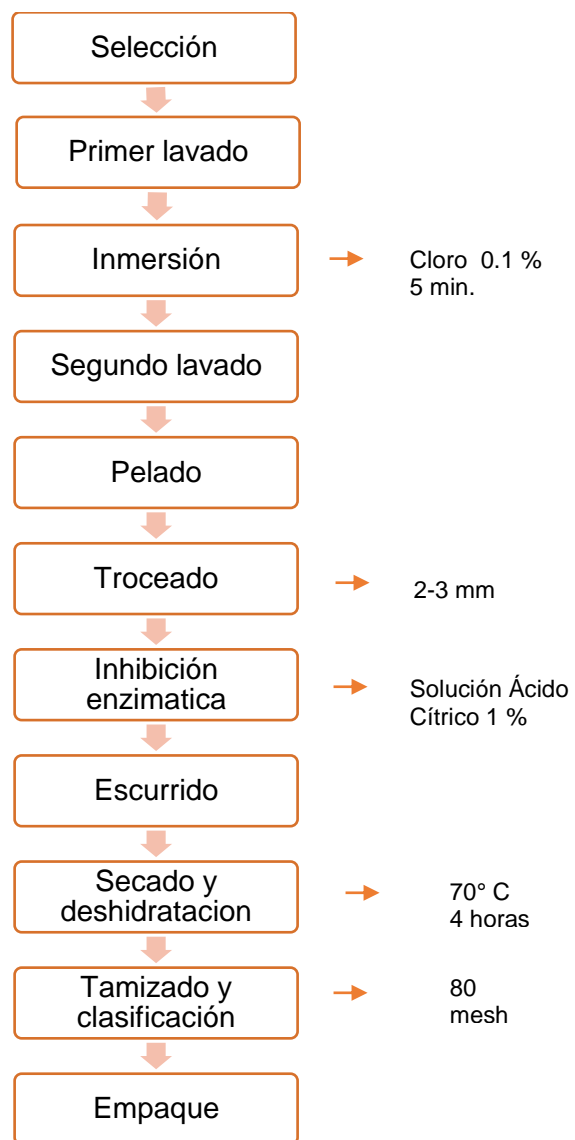
### **2.2.2 Propiedades nutritivas de la Harina de Zanahoria Blanca.**

Para el proceso de elaboración de harina de zanahoria blanca esta pierde el 20 % de su contenido de fibra en el pelado y también un 73 % en hierro, pero en carbohidratos totales hay una mejora en el rendimiento de energía a 12 kcal/g. Podemos decir que es una fuente importante de energía por la presencia del almidón que es un polímero de glucosa importante para la alimentación humana (Valdiviezo, 2016, p. 9).



### 2.2.3 Proceso de Elaboración de Harina de Zanahoria Blanca.

Según Martínez (2011, p. 18) , el proceso para la elaboración de harina de zanahoria blanca es el descrito en el siguiente flujograma.



## 2.3 Generalidades del Zapallo

### 2.3.1 Origen.

Desde hace casi medio siglo se trata de una especie domesticada en América Latina (Whitaker, 1947), aunque no existe acuerdo acerca del área precisa de su domesticación las evidencias disponibles son difíciles de interpretar con propiedad. Los restos arqueológicos más antiguos de esta especie (4900–3500 A.C), han sido recuperados en las cuevas de Ocampo, Tamaulipas, en el noreste de México. Sin embargo, se han encontrado restos relativamente similares a estos en algunos sitios de Centroamérica y América del Sur (Castro, 2013, pág. 10).

Otras fuentes atribuyen su origen a la América precolombina, en la zona de México; siendo una especie que introdujeron los españoles en Europa, durante la época del descubrimiento (Villavicencio y Núñez, 2013, p. 7).

### 2.3.2 Taxonomía.

**Reino:** Vegetal

**Sub-reino:** Fanerógamas

**División:** Angiospermas

**Clase:** Dicotiledónea

**Sub clase:** Metaclamidias

**Orden:** Cucurbitales

**Familia:** Cucurbitácea

**Género:** *Cucurbita*

**Especie:** *Cucurbita maxima*

(Castro, 2013, pág. 7)

### **2.3.3 Variedades de Zapallo en el Ecuador.**

Variedad de verano

- Zapallos italianos como Zucchini y Cocozelle

Variedad de invierno

- Macre: Es la variedad más común que existe tanto en la costa como en la sierra Ecuatoriana. En los climas templados se desarrollan enormes, algunos llegando a pesar más de 50 kg.; se emplea para el alimento humano, como verdura para diversos potajes.
- Chilete: Es una variedad de climas cálidos de la sierra y selva Ecuatoriana. Tienen una carnosidad medio dulzona que se presta para preparar dulces; su corteza es muy arrugada con bollos que parecen costras superpuestas.
- Pepinillos: El zapallo más tierno, muy jugoso, que se presta como alimento para elaborar sopas; los selváticos y gente de la sierra lo usan mucho para la preparación de ensaladas.
- Calabaza común: En la costa suele ser más insípida, propia para comidas saladas, en cambio en los valles de la sierra producen en cantidad dentro de los maizales; estas calabazas cuando están asadas son dulces, su corteza se forma como un mate duro. Sirve para preparar sopas cremas y cosas de dulces.
- Zapallo pepo o zambo: Su cáscara es verde con puntos blancos sus pepas cuando este está tierno es blanco y cuando está maduro es negro, su pulpa es blanca. Cuando es tierno sirve para realizar sopas y cremas y madura sirve para toda preparación de dulces.
- Zapallón: Crece en las quebradas de la sierra. Su pulpa es dura y se puede utilizar como verdura, cuando es tierna, pero madura se emplea para el engorde de cerdos.

### 2.3.4 Valor nutricional.

Es una fuente importante de carbohidratos, aminoácidos esenciales y vitamina A y C. Se digiere fácilmente y aporta pocas calorías, por lo que ha sido utilizado en dietas hospitalarias, en programas de alimentación. Además son una fuente de carotenos que actúan como antioxidantes y antiinflamatorios, sobre todo aquellas variedades con pulpas de color naranja intenso o rojo (Della Gaspera, y Rodríguez, 2013).

**Tabla 2.** Valor nutricional de Zapallo (*Cucurbita maxima* Duchesne) en 100 g de Porción comestible

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
Humedad (%)	92.6
Proteína (g)	1.9
Grasa (g)	0.1
Carbohidratos (g)	4.3
Fibra (g)	1.1
Calcio (mg)	14
Fósforo (mg)	22
Hierro (mg)	6.4
Energía (Kcal)	26
Tiamina (mg)	0.08
Vitamina A (ug)	16.0
Ácido Ascórbico (mg)	9.0
Riboflavina	0.08

**Fuente:** Muñoz (2002).

**Elaborado por:** La Autora

### 2.3.5 Localización de los cultivos.

En el Ecuador, el zapallo se cultiva en las dos regiones: costa y sierra (Guevara, 2007), siendo Manabí una de las provincias de mayor producción de zapallo. La producción ecuatoriana llega a las 12 577 toneladas métricas

que, en su mayoría, se exportan a Estados Unidos y Europa. Las zonas de Rocafuerte, Tosagua, Portoviejo, y Bolívar, concentran la mayor superficie de siembra (1 693 hectáreas). Tungurahua, Guayas, Esmeraldas y Morona Santiago producen este cultivo en menores proporciones (MAGAP, 2008).

### **2.3.6 Producción de Zapallo en Ecuador.**

En el Ecuador, la provincia con mayor producción de zapallo es Manabí. De acuerdo a la Dirección Agropecuaria de la provincia de Manabí, hasta el año 2011 se cultivaban 1 041 hectáreas de zapallo y 8 600 toneladas métricas, siendo los cantones en los que más predomina está cucurbitácea Chone, Rocafuerte, Jipijapa, Portoviejo y Flavio Alfaro.

En el 2014 el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca dijo que este cultivo es sembrado en la época invernal con una superficie de siembra no mayor a una hectárea y esporádicamente sembrado sin contar con una zona consolidada del cultivo.

## **2.4 Subproductos del Zapallo**

El zapallo por sus excelentes propiedades nutricionales es apreciado por un grupo selecto de consumidores, de ahí que los países donde es cultivado aprovechen al máximo todo lo que este ofrece. Por ejemplo, sus semillas las cuales son fuente de nutrientes; también la pulpa y en algunos casos la cáscara.

### **2.4.1 Harina de Zapallo.**

El zapallo como alimento funcional tiene un alto valor nutricional. A diferencia de las harinas industrializadas que encontramos en los mercados, la harina de zapallo conserva el valor nutritivo original y hace que sea un subproducto saludable y que puede competir. Por sus bondades nutricionales puede ser consumida por niños, jóvenes y ancianos.

De la harina de zapallo podemos obtener derivados para la elaboración de tortas, galletas, bebidas, sopas.

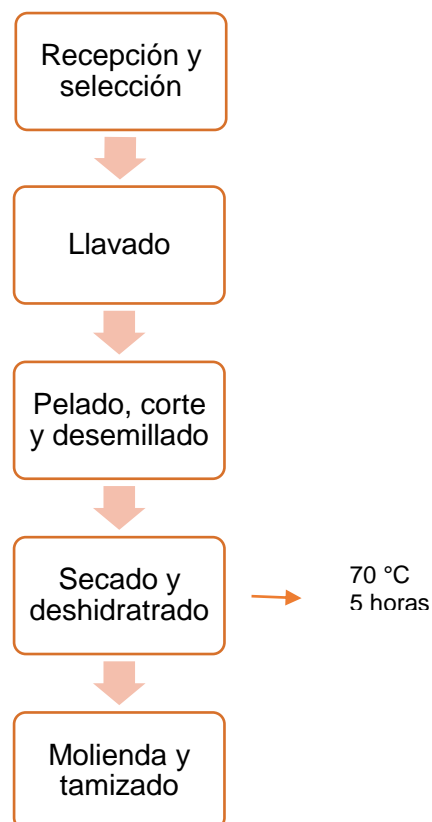
#### 2.4.2 Propiedades de la Harina de Zapallo.

Según López, Andrade y Martínez (2016, p.2), la harina de zapallo muestra respecto a la harina de trigo mayor valor nutricional debido al contenido en proteína, cenizas y fibra dietaria.

La fibra dietaria, ejerce un papel importan en en la reducción potencial de índice glucémico, disminución del estreñimiento, del riesgo de padecer cáncer de colon y diabetes (Chen et al., 2015).

#### 2.4.3 Proceso de Elaboración de la Harina de Zapallo.

Según el Trabajo de Investigación de Pozo y Poveda (2013), el proceso de elaboración de Harina de Zapallo es el que se describe a continuación:



## **2.5 Productos Sin Gluten**

Los cereales constituyen la base de la alimentación para una gran parte de la población mundial, y ocupan un lugar indiscutible en la base de la pirámide nutricional recomendada por las distintas guías nutricionales. Sin embargo, pese a los beneficios del consumo de cereales estos pueden causar alergias e intolerancias alimenticias, siendo de especial interés la intolerancia al gluten y la celiaquía (Molina-Rosell, 2012, p. 450).

Se entiende por “gluten” una fracción proteínica del trigo, el centeno, la cebada, la avena o sus variedades híbridas y derivados de los mismos, que algunas personas no toleran y que es insoluble en agua y en 0.5 M NaCl.

La categoría de alimentos más afectada por esta limitación es el pan y los productos de panadería procedentes del trigo. Por ello la industria ha creado diversas alternativas tecnológicas y trabajo con sustitutas de la harina de trigo en productos de panadería.

En general, los productos libres de gluten son de inferior calidad que sus correspondientes homólogos con gluten, debido a que su estructura se disgrega con facilidad y poseen textura muy seca (Molina-Rosell, 2012, p. 450).

## **2.6 Postres Instantáneos**

Los polvos se utilizan ampliamente en la industria alimentaria por su estabilidad físico-química y microbiológica, porque aportan cualidades organolépticas, y contribuyen a mejorar las propiedades reológicas de los alimentos; además generan soluciones tecnológicas ya que son fáciles de conservar, transportar, almacenar, procesar, dosificar y utilizar (Cuq, Gaiani, Turchiuli, Galet, Scher, Jeantet y Schuck, 2013).

Los polvos instantáneos son usados en la vida cotidiana para múltiples propósitos. Son fáciles de preservar, transportar, almacenar y procesar. El origen natural de los polvos instantáneos, la diversidad química de su composición, la variabilidad de las materias primas y sus reacciones físicas químicas bajo tratamientos de calor contribuyen a la complejidad de su comportamiento.

## **2.7 Propiedades Sensoriales**

Para evaluar el grado de satisfacción de alimentos, con el fin de determinar cuál es el que presenta mayor aceptabilidad en una serie de productos, se utilizan pruebas sensoriales de respuesta subjetiva con consumidores, siendo las más aplicadas las pruebas hedónicas destinadas a medir cuánto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, con diferentes números de categorías y que comúnmente van desde el mínimo al máximo "agrado" (Quitral, Pinheiro, Carrera, Gallo, Moyano, Salinas y Jiménez, 2015).

## **2.8 Análisis Bromatológicos**

Los análisis bromatológicos son la evaluación química de la materia que compone a los nutrientes, pues etimológicamente se puede definir a la Bromatología como Broma, 'alimento', y logos, 'tratado o estudio', es decir, que la Bromatología es la ciencia que estudia los alimentos, sus características, valor nutricional y adulteraciones (LAVET, 2015).

## **2.9 Análisis Microbiológicos**

### **2.9.1 *E.coli*.**

*E.coli* forma parte habita de la población microbiana normal del tracto intestinal de los humanos y animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *E.coli* son inofensivas; sin embargo, algunas cepas son patogénicas y casan patologías diarreicas (Montville y Matthews, 2008,



p. 142).

### **2.9.2 Mohos y Levaduras.**

Los mohos y levaduras más comúnmente asociados con alimentos son los del género *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. Se encuentran con más frecuencia como contaminantes de alimentos derivados de vegetales. Las características utilizadas para diferenciare identificar a los mohos y levaduras son la morfología microscópica y las características fisiológicas básicas, incluyendo el diámetro de las colonias y el color de los conidios y los pigmentos de las colonias. Estos requieren medios de cultivo específicos que inhiban el crecimiento de las bacterias, las cuales crecen a temperaturas muy bajas (-2 °C) (Montville y Matthews, 2008, p. 350-351).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Localización

Este Trabajo de Titulación se desarrollará en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la cual está localizada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km.1½ , Guayaquil – Ecuador en el laboratorio de industrias vegetales, donde se realizarán los análisis bromatológicos, microbiológicos y físicos-químicos y sensoriales.

**Gráfico 2.** Ubicación geográfica del lugar de desarrollo del proyecto



Fuente: Google Maps (2017).

#### 3.2 Materiales y equipos

Los materiales, equipos e insumos usados para la elaboración de harinas y postre instantáneo se describirán a continuación:

##### 3.2.1 Materiales.

- Bandejas
- Cuchillos
- Tablas de picar
- Mesa de acero inoxidable
- Cedazo
- Tazones

- Cofia
- Guantes

### **3.2.2 Equipos.**

- Horno Deshidratador
- Molino
- Balanza
- Mezcladora

### **3.2.3 Insumos.**

- Zanahoria Blanca
- Zapallo
- Ácido Cítrico
- Cáscara de naranja en polvo
- Almidón de maíz
- Azúcar
- Sal

## **3.3 Proceso de Elaboración de Harina**

### **3.3.1 Harina de Zanahoria Blanca.**

- **Selección:** Se seleccionó un total de 3.10 kg de zanahoria blanca adquirida en el Mercado Suroeste de Guayaquil, mismas que no presentaron características de pudrición o fermentación.
- **Primer Lavado:** La materia prima fue lavada de forma manual para quitar las impurezas (tierra y otros) utilizando agua corriente a una temperatura de 20 °C.
- **Desinfección:** Las zanahorias fueron sumergidas en una dilución de cloro al 0.1 % con agua, para desinfectarlas.
- **Segundo lavado:** Se lavaron con abundante agua con la finalidad de eliminar cualquier residuo de cloro.

- **Pelado:** En este paso, se quitó la cáscara de la zanahoria utilizando un pelador de papa de acero inoxidable.
- **Cortado:** La pulpa fue cortada en láminas de 1 a 1.5 mm utilizando un chuchillo de acero inoxidable. El total usado de materia prima para este proceso fue 2.72 kg.
- **Inhibición Enzimática:** Se sumergieron las láminas de zanahoria blanca en una solución de ácido cítrico al 1 % para evitar el pardeamiento.
- **Escurredo:** Las láminas de zanahoria se escurrieron en una rejilla para facilitar el proceso de secado.
- **Secado:** Las láminas de zanahoria blanca se colocaron en rejillas cubiertas de papel de aluminio manteniendo una distancia no más de 5 mm entre ellas, y colocadas en el deshidratador. La deshidratación se realizó a una temperatura de 70 °C durante un período de 5 horas.
- **Molido:** Se pulverizaron las láminas ya secas y pasaron por un molino manual. En este proceso se puede esperar una merma del 4 – 5 %.
- **Tamizado:** El polvo resultante del molido pasó por un tamiz de acero inoxidable de 212 µm.
- **Empaque:** La harina tamizada fue empacada en fundas herméticas de polipropileno para su conservación.
- **Almacenamiento:** Se almacenó el producto en un lugar fresco a temperatura ambiente.

### 3.3.2 Harina de Zapallo.

- **Selección:** Se seleccionaron los zapallos los mismos que fueron Mercado Suroeste de Guayaquil. Se compró un total de 12.45 kg de materia prima y no presentaron características de pudrición o fermentación.

- **Primer Lavado:** Fueron lavados de forma manual para quitar las impurezas (tierra y otros) utilizando agua corriente a una temperatura de 20 °C.
- **Desinfección:** Fueron sumergidos en una dilución de cloro al 0.1 % con agua para desinfectarlos.
- **Segundo lavado:** Se lavaron con abundante agua con la finalidad de eliminar cualquier residuo de cloro.
- **Pelado:** En este paso, se quitó la cáscara del zapallo utilizando un cuchillo de acero inoxidable. El peso de la cascara fue de 3.24 kg lo que representa un 26.02 % del peso de la materia prima.
- **Cortado:** La pulpa fue cortada en láminas de 1 a 1.5 mm utilizando un chuchillo de acero inoxidable.
- **Secado** Las láminas de zapallo se colocaron en rejillas cubiertas de papel de aluminio manteniendo una distancia no más de 5 mm entre ellas, y colocadas en el deshidratador. La deshidratación debe hacerse a una temperatura de 70 °C durante 7 - 8 horas.
- **Molido:** Se pulverizaron las láminas ya secas y pasaron por un molino manual. En este proceso se puede esperar una merma del 4 – 5 %.
- **Tamizado:** El polvo resultante del molido pasó por un tamiz de acero inoxidable de 212 um. Se obtuvo 0.474 g de harina para empacar.
- **Empaque:** La harina tamizada fue empacada en fundas herméticas de polipropileno para su conservación
- **Almacenamiento:** Se almacenó el producto en un lugar fresco a temperatura ambiente.

### **3.3.3 Rendimiento de harinas**

Con el fin de obtener los rendimientos de las harinas se utilizó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{P_f}{P_o} \times 100$$

Donde:

Pf: peso después del secado en g

Po: peso antes del secado en g

La diferencia entre 100 y el resultado del rendimiento, representa la cantidad de agua perdida durante el proceso de secado.

## **3.4 Diseño Experimental de la Investigación**

### **3.4.1 Factores Estudiados.**

Los factores estudiados en la investigación fueron las dosis de harina de zanahoria blanca y de zapallo para una fórmula ideal de postre instantáneo.

### **3.4.2 Tratamientos Estudiados.**

Los tratamientos estudiados fueron las combinaciones de harinas en base a porcentajes usados en estudios previos tanto de harina de zanahoria blanca: sustitución de parcial de trigo por zanahoria blanca (Cobo, Quiroz, y Santacruz, 2013), bizcochuelo de zanahoria blanca (Valdiviezo, 2016), sustitución de parcial de trigo por zanahoria blanca en la elaboración de pan (Marrou y González, 2010); como de harina de zapallo (Álava, 2007).

Harina de Zapallo: min. (40 %), máx. (50 %)

Harina de Zanahoria Blanca: min (30 %), máx. (40 %)

Donde estos porcentajes suman el 80 % de nuestra mezcla, mientras

que el 20 % restante representan los aditivos: 9.9 % azúcar, 5.5 % almidón de maíz, 1.1 % sal , 5.5 % sabor a naranja completando así el 100 % de la mezcla.

### 3.4.3 Diseño estadístico utilizado.

Los porcentajes de harina de zanahoria blanca y harina de zapallo detallados anteriormente, con el uso del programa *Design Expert* versión 11, dio como resultado ocho combinaciones de tratamientos para la presente investigación utilizando un Diseño Completamente al Azar (DCA).

### 3.4.4 Combinaciones.

Las combinaciones dadas por el programa estadístico *Design Expert* se muestran a continuación:

**Tabla 3.** Número de Tratamientos

<b>N° Tratamientos</b>	<b>Harina de Zanahoria Blanca (%)</b>	<b>Harina de Zapallo (%)</b>
1	40	40
2	35	45
3	35	45
4	32.5	47.5
5	30	50
6	40	40
7	37.5	42.5
8	30	50

**Elaborado por:** La Autora

### 3.4.5 ANOVA: Análisis de Varianza.

El cuadro de análisis de varianza se describe a continuación:

**Tabla 4.** ANOVA

<b>FV</b>	<b>GL</b>
Tratamientos	7
Factorial	6
Harina de Zanahoria Blanca	1
Harina de Zapallo	1
Harina de Zanahoria Blanca * Harina de Zapallo	1
Error	24
<b>Total</b>	<b>31</b>

**Elaborado por:** La Autora.

### 3.4.6 Variables Calculadas.

#### **Cuantitativas.**

- Humedad
- Mohos y levaduras

#### **Cualitativas.**

- Uniformidad de Color
- Sabor Dulce
- Sabor a Zapallo
- Sabor a Zanahoria Blanca
- Sabor a Naranja
- Textura Firme
- Aroma a Naranja



### 3.5 Análisis Realizados

#### 3.5.1 Materia Prima.

Los análisis físicos realizados a la materia prima fueron determinados organolépticamente, es decir usando nuestros sentidos.

El color fue determinado con la ayuda de una carta o cartilla Panthone para determinar el color exacto de la harina. Para el olor se usó como base de comparación un parámetro ya establecido por Gutiérrez-Barragán y Reinoso-Villacrés (2011). Para el sabor se utilizó el gusto para determinar su dulzor. Finalmente la consistencia se determinó usando el tacto, comprobando la finura o grumosidad.

Los análisis químicos realizados a las harinas de zapallo y zanahoria blanca para verificación de sus propiedades se basaron en la norma INEN 616 (2015, p. 3 - 4), los mismos que se realizaron en los Laboratorios de Vegetales y Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

**Tabla 5.** Análisis para la caracterización de Materia Prima

Tipo de Caracterización	Prueba	Método de Ensayo	Nivel de aceptación
Física	Prueba Organoléptica		
Química	Humedad Cenizas Proteína	INEN-ISO 712 AOAC 923.03 INEN-ISO 20483	14.5 % 0.8 % 7 %
Microbiológica	<i>E. coli</i> Hongos y Levaduras	INEN 1529-8 INEN 1529-10	$1 \times 10^3$ UFC/g < 10 UFC/g

Elaborado por: La Autora

Para las pruebas químicas según los métodos de ensayo detallados en la Tabla 4 se utilizaron las fórmulas que se describen a continuación.

- **Humedad**

El método que se usó fue el gravimétrico y la fórmula que se usó para calcular la humedad según la norma INEN 265 (1978, p.2), fue la siguiente:

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Siendo:

H = contenido de humedad en porcentaje de masa.

M1 = masa de cápsula, con la muestra, antes del calentamiento en g.

M2 = masa de la cápsula, con la muestra, después del calentamiento, en g.

M = masa de la muestra en g.

Por diversas razones como condiciones climáticas de la zona, transporte, almacenamiento, se requieren porcentajes de humedad más bajos para prolongar la vida útil del producto.

- **Ceniza**

Según la norma AOAC 923.03 la fórmula para calcular el porcentaje de ceniza en un producto alimenticio por el método gravimétrico es la siguiente:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{C3 - C1}{C2 - C1} \times 100$$

Donde:

C1: masa de crisol vacío en gramos

C2: masa de crisol con la muestra en gramos

C3: masa del crisol con las cenizas en gramos

### 3.5.2 Producto Final

Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad Técnica para el Desarrollo para verificar el cumplimiento de los requisitos según la Norma INEN 3084, *Mezclas Alimenticias* (2015,p.2), son:

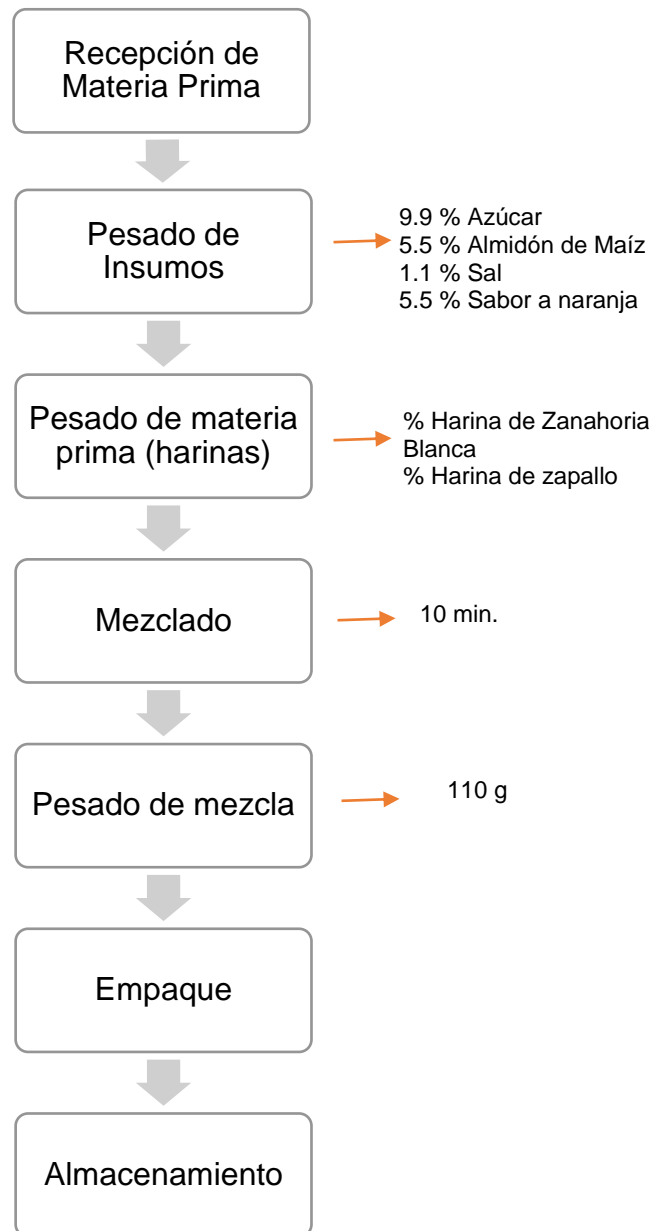
**Tabla 6.** Análisis para caracterización de postre instantáneo

<b>Tipo de Caracterización</b>	<b>Prueba</b>	<b>Norma</b>	<b>Nivel de aceptación</b>
Química	Humedad	INEN-ISO 712	14.5 %
Microbiológica	Hongos y Levaduras	INEN 1529-10	$1 \times 10^3$ UFC/g

**Elaborado por:** La Autora

Los análisis físicos realizados al producto final fueron determinados organolépticamente, es decir, el uso de nuestros sentidos para determinar resultados. El color fue determinado con la ayuda de una carta o cartilla Panthone para determinar el color exacto de la harina. Para el sabor utilizamos el gusto para determinar su dulzor. Finalmente la consistencia se determinó usando el tacto, comprobando la grumosidad.

### 3.6 Flujograma de Proceso de Elaboración del Postre Instantáneo



#### 3.6.1 Descripción del proceso de elaboración de Postre Instantáneo.

Para el proceso de elaboración del postre instantáneo se siguieron los pasos que se describen a continuación:

- **Compra de insumos**

Los insumos fueron adquiridos en supermercados de la ciudad de Guayaquil y otros en laboratorios de productos químicos.

- **Pesado de insumos**

El pesaje de los insumos, correspondiente al 20 %, se realizó primero ya que estos eran constantes en todos los tratamientos o formulaciones, con la ayuda de una balanza gramera.

- **Pesado de harinas de zanahoria blanca y zapallo de acuerdo a la formulación.**

Con la ayuda de una balanza gramera se procedió a pesar las cantidades de harinas según el porcentaje de cada tratamiento.

- **Mezcla de ingredientes con materia prima**

Con una mezcladora se procedió a mezclar los insumos con la materia prima durante un tiempo de 10 min hasta obtener una mezcla homogénea, es decir que tenga un color uniforme y sin grumos.

- **Pesado total de la mezcla**

Luego de tener la mezcla lista se verificó que el peso este de acuerdo con el total establecido de la receta; se lo hizo con la ayuda de una balanza gramera.

- **Empaque de mezcla**

Una vez obtenida la mezcla cada tratamiento fue empacado en una funda hermética de plástico, rotulado y sellado.

- **Almacenamiento**

Se almacenó el producto terminado en un lugar fresco para prolongar su vida útil.

### **3.7 Selección del mejor tratamiento**

Para la elección del mejor tratamiento del postre instantáneo se realizó análisis sensorial con alumnos semi-entrenados de la carrera de Nutrición de los últimos años, que fueron provistos de una hoja de calificación y muestras de cada tratamiento.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Caracterización física, química y microbiológica de harinas de zanahoria blanca y zapallo

#### 4.1.1 Caracterización física.

Las características de la harina de zanahoria blanca presentaron características similares a las descritas en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Caracterización física de harina de zanahoria blanca

<b>Características Organolépticas</b>	<b>Harina Zanahoria Blanca</b>
<b>Color</b>	Pantone 7401 U
<b>Olor</b>	Característico
<b>Sabor</b>	Ligeramente dulce
<b>Consistencia</b>	Ligeramente fino con algunos grumos

**Fuente:** Gutiérrez Barragán y Reinoso Villacrés (2011).

**Elaborado por:** La Autora.

La Tabla 8 presenta las características físicas de la harina de zapallo descritas por el panel sensorial.

**Tabla 8.** Caracterización física de harina de zapallo

<b>Características Organolépticas</b>	<b>Harina Zapallo</b>
<b>Color</b>	Pantone 130 C
<b>Olor</b>	Característico
<b>Sabor</b>	Medianamente dulce
<b>Consistencia</b>	Ligeramente fino sin presencia de grumos

**Elaborado por:** La Autora

#### 4.1.2 Determinación de Humedad.

Los porcentajes de humedad en las harinas de zanahoria blanca y zapallo fueron los siguientes:

**Tabla 9.** Porcentaje de Humedad en harinas

<b>Producto</b>	<b>Humedad (%)</b>
Harina de Zanahoria Blanca	6.70
Harina de Zapallo	8.80

**Elaborado por:** La Autora

El valor obtenido de la harina de zanahoria blanca fue comparado con el 7.77 % de humedad obtenido por Valdiviezo (2016, p.25), se notó que no existe una mayor diferencia entre estos valores. Por otro lado para la harina de zapallo se obtuvo 8.8 % que en relación al 8.04 % obtenido por Ramírez y Villa (2015) no tienen una diferencia significativa. El valor máximo establecido en los requisitos de la norma para harina de trigo es de 14.5 %, lo cual indica que cumple.

#### 4.1.3 Determinación de Ceniza.

Los porcentajes de ceniza en las harinas de zanahoria blanca y zapallo fueron los siguientes:

**Tabla 10.** Porcentaje de Ceniza en harinas

<b>Producto</b>	<b>Ceniza (%)</b>
Harina de Zanahoria Blanca	2.75
Harina de Zapallo	6.75

**Elaborado por:** La Autora

Según los requisitos de la Norma INEN para harina de trigo el valor máximo de ceniza es de 0.8 %, lo que significa un alto contenido de minerales que pueden ser importantes en la nutrición humana (Umaña, Lopera, y Gallardo , 2013).

En otras investigaciones se encontraron contenidos más altos para ceniza en harina de zanahoria blanca del 3.33 % obtenido por Valdiviezo (2016, p.25), y del 3.39 (0.36) % obtenido por Gutiérrez-Barragán y Reinoso-Villacrés (2011, p.38), que son más altos que el obtenido (2.75 %) en la presente investigación.

Con respecto a la harina de zapallo el valor obtenido fue de 6.75 % que comparado con el 5.93 % obtenido por López Mejía y Martínez (2016, p.2) es relativamente más alto, lo que significa que su valor nutricional es mayor.

#### **4.1.4 Determinación de Proteína.**

Los porcentajes de Proteína en las harinas de zapallo y zanahoria blanca se presentan en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Porcentaje de Proteína en harinas

<b>Producto</b>	<b>Proteína (%)</b>
Harina de Zanahoria Blanca	4.67
Harina de Zapallo	10.64

**Elaborado por:** La Autora

El resultado de 4.67 % para harina de zanahoria blanca está por debajo del mínimo establecido por la Norma INEN (7 %). Otros estudios realizados obtuvieron resultados superiores con valores de 5.9 % (Valdiviezo, p.30), 6.62 % Gutiérrez-Barragán y Reinoso-Villacrés (2011, p.40); y un valor más bajo de 2.46 % obtenido por Martínez-Guzmán (2011, p.66).

Tanto el porcentaje de 11.71 % obtenido por Vera, Barberán, y Morejón (2017, p. 9), como el 13.17 % obtenido por López Mejía y Martínez (2016, p.2) son altos comparados con el que se obtuvo en esta investigación que cumple con el mínimo establecido por la Norma INEN.



#### 4.1.5 Rendimiento de harinas.

Para obtener la harina de zapallo se utilizaron 3 zapallos con las mismas características físicas, los mismos que pesaron 13.32 Kg y el total de harina obtenido fue de 561 g. Por otro lado se tuvo para la harina de zanahoria blanca, 3.11 kg y el total de harina obtenido fue de 555 g.

El análisis del rendimiento de ambas se expresa en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Rendimientos harinas

Variables	Harina de Zapallo	Harina de Zanahoria Blanca
Peso General (kg)	13.32	3.11
Peso sin cáscara y semillas (kg)	10.75	2.76
Peso antes del secado (kg)	7.62	2.65
Peso después del secado (kg)	0.561	0.555
<b>% Pérdida de Peso</b>	<b>19.29</b>	<b>11.25</b>
<b>% Rendimiento</b>	<b>7.36</b>	<b>20.94</b>

Elaborado por: La Autora

#### 4.1.6 Análisis Microbiológico de harinas.

Los resultados microbiológicos se reportan en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Análisis Microbiológicos de harinas

Producto	<i>E. coli</i>	Mohos y levaduras	Método de Ensayo
Harina de Zanahoria Blanca	Ausencia	Ausencia	INEN 1529-10
Harina de Zapallo	Ausencia	Ausencia	INEN 1529-8

Elaborado por: La Autora

Al realizar estos análisis se descartó presencia de agentes patógenos y se aseguró que en el procesamiento de las harinas se utilizaron buenas prácticas de manufactura y se obtuvo como resultado un producto de calidad

con un tiempo de vida útil prolongado.

#### 4.2 Formulación de la mezcla

En la formulación se buscó destacar la proporción de las dos harinas debido a la versatilidad de ambas para numerosas preparaciones. Incluso en algunas investigaciones han sido usadas para sustituir parcialmente la harina de trigo en pastas, panes, galletas, entre otros (Cobo, Quiroz, y Santacruz, 2013; Valdiviezo, 2016; Marroú y González, 2010).

También las características físicas de ambas, según se muestran en las Tablas 6 y 7, tienen un olor característico de excelente agrado y un sabor dulce propio de cada harina por lo que las cantidades de azúcar fueron menores. Se usó sal para potenciar el sabor de la mezcla en el momento de su preparación, almidón de maíz o maicena para dar consistencia, y aunque el sabor de ambas harinas es dulce y agradable se incluyó en la fórmula un saborizante para proporcionar un toque distinto al producto final.

La fórmula se hizo en base a 110 g para cada tratamiento lo que representa el 100 % de la fórmula descrita en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Fórmula para Postre Instantáneo

<b>Mezcla de Harinas</b>	<b>Aditivos</b>
Harina de Zanahoria Blanca + Harina de Zapallo = 80 %	Almidón de maíz + Azúcar + Sabor a Naranja + Sal = 20 %

**Elaborado por:** La Autora

### 4.3 Caracterización física, química y microbiológica del postre instantáneo

#### Características físicas.

Según la Tabla 15 la mezcla del postre instantáneo tuvo un color diferente a las materias primas, un poco más tenue. Respecto al olor predominó el olor de la harina de zapallo, opacando el de zanahoria blanca y aroma a naranja. El sabor permaneció igual siendo ligeramente dulce; la consistencia presentó iguales características a las materias primas.

**Tabla 15.** Características físicas del Postre Instantáneo

<b>Características Organolépticas</b>	<b>Postre Instantáneo</b>
<b>Color</b>	Panthone 114 XGC
<b>Olor</b>	Característico a Zapallo
<b>Sabor</b>	Ligeramente dulce
<b>Consistencia</b>	Ligeramente fino con algunos grumos

Elaborado por: La Autora

#### 4.3.1 Análisis a los tratamientos.

- **Humedad**

Los promedios del análisis de humedad en la Tabla 16 indican que no hay una diferencia significativa entre ellos y todos cumplen el máximo permitido en la Norma INEN ISO 712.

**Tabla 16.** Promedios de Humedad  
**HUMEDAD DE TRATAMIENTOS**

	Repet.	Crisol	g muestra	peso final	% Humedad	Promedio
<b>TRAT 1</b>	1	23.86	5	28.46	8.00	7.70
	2	25.03	5	29.66	7.40	
<b>TRAT 2</b>	1	17.74	5	22.44	6.00	7.70
	2	30.40	5	34.93	9.40	
<b>TRAT 3</b>	1	38.63	5	43.16	9.40	8.90
	2	41.14	5	45.72	8.40	
<b>TRAT 4</b>	1	25.15	5	29.69	9.20	9.30
	2	66.55	5	71.08	9.40	
<b>TRAT 5</b>	1	23.86	5	28.46	8.00	7.70
	2	25.03	5	29.66	7.40	
<b>TRAT 6</b>	1	23.86	5	28.44	8.40	7.90
	2	25.03	5	29.66	7.40	
<b>TRAT 7</b>	1	63.17	5	67.62	11.00	9.80
	2	30.39	5	34.96	8.60	
<b>TRAT 8</b>	1	23.86	5	28.46	8.00	7.90
	2	25.03	5	29.64	7.80	

**Elaborado por:** La Autora

- **Mohos y levaduras**

Los resultados del conteo en los análisis microbiológicos en cada tratamiento, se describen en la Tabla 17.

**Tabla 17.** Resultados de conteo de Mohos y levaduras.

N° Trat	Mohos y levaduras	Cantidad (UFC/g)
Trat 1	PRESENCIA	40
Trat 2	AUSENCIA	
Trat 3	AUSENCIA	
Trat 4	PRESENCIA	10
Trat 5	PRESENCIA	10
Trat 6	PRESENCIA	40
Trat 7	AUSENCIA	
Trat 8	PRESENCIA	10

**Elaborado por:** La Autora

La cantidad de UFC/g estuvo dentro de los máximos permitidos según la Norma INEN 3084 (2015, p.2).

#### **4.4 Análisis cualitativo de datos (QDA)**

Mediante una evaluación de perfil sensorial de tres sesiones con la participación de seis panelistas semi-entrenados, se evaluaron siete atributos sensoriales que permitieron calificar las cualidades organolépticas de cada uno de los tratamientos. Se establecieron 7 atributos, los más significativos son: uniformidad de color, textura, sabor a naranja, sabor a zapallo y sabor dulce.

La fórmula elegida por el programa y los promedios del panel sensorial usados se muestran en las Tablas 18 y 19.

**Tabla 18.** Fórmula para el Desarrollo del Producto

<b>INGREDIENTES</b>	<b>( % )</b>	<b>( g )</b>
<b>Harina de Zanahoria Blanca</b>	35	38.5
<b>Harina de Zapallo</b>	45	49.5
Almidón de maíz	5	5.5
Azúcar	9	9.9
Sal	1	1.1
Sabor a naranja	5	5.5
<b>Total</b>	100	110

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 19.** Promedios de Tratamientos QDA

<b>Trat.</b>	<b>Uniformidad de Color</b>	<b>Textura</b>	<b>Aroma a Naranja</b>	<b>Sabor Dulce</b>	<b>Sabor a Naranja</b>	<b>Sabor a Zapallo</b>	<b>Sabor a Zanahoria Blanca</b>
1	6.88	7.18	5.44	3.84	3.64	4.02	4.10
2	8.46	5.54	4.00	6.18	4.72	5.26	5.70
3	6.15	6.13	7.75	4.30	5.18	6.42	5.64
4	8.46	5.54	4.00	6.18	4.72	5.26	5.70
5	9.40	8.60	3.30	5.16	3.64	6.42	4.58
6	5.04	7.10	3.72	3.86	3.24	4.16	4.00
7	5.68	5.75	5.73	5.47	3.87	5.30	5.20
8	9.04	8.28	3.52	5.20	3.66	6.20	5.28

**Elaborado por:** La Autora

En la Tabla 19 de promedios se sombrearon dos parámetros que analizados según el cuadro ANOVA del programa estadístico fueron no significativos, es decir, que su aporte a la mezcla no influyó en las características organolépticas del postre instantáneo.

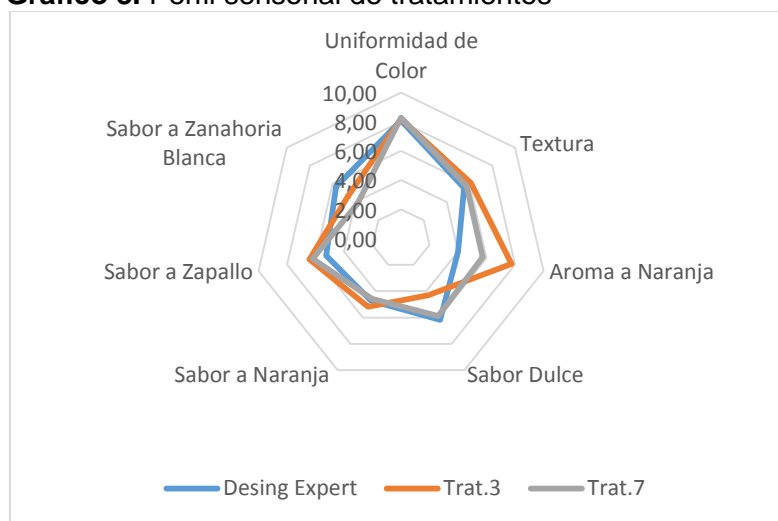
En la Tabla 20, se muestra la comparación entre los tres mejores tratamientos: el designado por *Design Expert*, y los dos mejores según el QDA; y en el Gráfico número tres, el perfil sensorial de los mismos donde resalta la similitud notable entre los parámetros: uniformidad de color, sabor a zapallo y textura.

**Tabla 20.** Promedios de los tres mejores tratamientos

Trat.	Uniformidad de Color	Textura	Aroma a Naranja	Sabor Dulce	Sabor a Naranja	Sabor a Zapallo	Sabor a Zanahoria Blanca
D.E	8.08	5.54	4.00	6.18	4.72	5.26	5.70
3	8.20	6.13	7.75	4.30	5.18	6.42	4.64
7	8.28	5.75	5.73	5.88	4.58	6.20	3.82

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 3.** Perfil sensorial de tratamientos



Elaborado por: La Autora

## 4.5 Análisis de varianza para atributos sensoriales

### 4.5.1 Uniformidad de Color.

El software utilizó un modelo lineal para este parámetro. El valor F de 10.03 demuestra que el modelo es significativo y que hay tan solo un 1.94 % de posibilidad que un valor para F-ocurra por ruido.

Un valor de  $P \leq 0.0500$  indica que los términos escogidos del modelo son significativos, y una falta de ajuste (0.2740) con valor de  $R^2$  igual a 73 % que explica los factores e interacciones con la calificación del producto. La diferencia de  $R^2$  fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido

**Tabla 21.** ANOVA de modelo Lineal para Uniformidad de Color

F.V	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	P-valor	
Modelo	2.61	1	2.61	10.03	0.0194	significant
<b>Línea de mezcla</b>	2.61	1	2.61	10.03	0.0194	
Residual	1.56	6	0.2597			
<b>Falta de ajuste</b>	1.06	3	0.3540	2.14	0.2740	not significant
<b>Pure error</b>	0.4961	3	0.1654			
COR TOTAL	4.16	7				

Fuente: Design Expert 11

Elaborado por: La Autora

**Tabla 22.** Ajuste estadístico para Uniformidad de Color

Std. Dev. **0.5096** R<sup>2</sup> **0.7258**

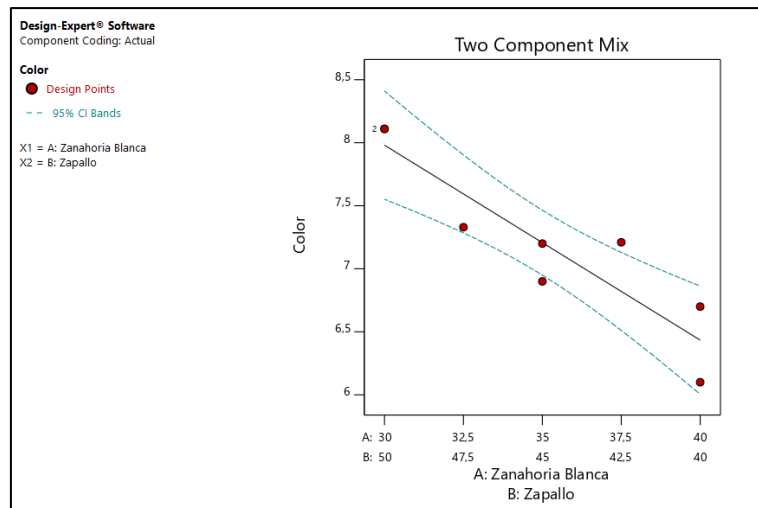
Mean 7.08 **Adjusted R<sup>2</sup>** 0.5635

C.V. % 7.19 **Predicted R<sup>2</sup>** 0.4046

Fuente: Design Expert 11

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 4.** Uniformidad de Color



Elaborado por: La Autora

El Gráfico 4 se expresan los resultados de superficie de respuesta para el modelo lineal de Color. Nos muestra que los datos están dentro de un rango de confianza aceptable, mientras más alejados estén de la media existe más probabilidad de error.



## Ecuación

$$\text{Color} = 0.00292882 (\text{Zanahoria Blanca}) + 0.155126 (\text{Zapallo})$$

Los porcentajes designados como mejor tratamiento por Design Expert (35 % Zanahoria Blanca, 45 % Zapallo) fueron reemplazados en la ecuación obteniendo como resultado 7.08 el cual se aproximó al valor de color (7.06) de la formulación más deseable según el programa.

### 4.5.2 Sabor Dulce.

El software utilizó un modelo cuadrático para el análisis de este parámetro. El valor F de 10.77 demuestra que el modelo es significativo y que hay tan solo un 1.54 % de posibilidad que un valor para F ocurra por ruido.

En este caso A, B, AB son parámetros del modelo significativos. Valores mayores a 0.1000 indican que los parámetros del modelo no son significantes. El valor P de menos de 0.0500 indica que los parámetros escogidos para el modelo son significativos, y una falta de ajuste (0.009) que no es significativo relacionado con Pure error.

Una falta de ajuste (0.0286) con valor de  $R^2$  igual a 81.16 % que explica los factores e interacciones con la calificación del producto. La diferencia de  $R^2$  fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido.

**Tabla 23.** ANOVA para modelo cuadrático de Sabor Dulce

F.V	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	P-valor	
Modelo	1.28	2	0.6390	10.77	0.0154	significant
<b>Línea de mezcla</b>	0.7280	1	0.7280	12.27	0.0172	
Residual	0.5500	1	0.5500	9.27	0.0286	
<b>Falta de ajuste</b>	0.2967	5	0.0593			
<b>Pure error</b>	0.0175	2	0.0088	0.0942	0.9127	not significant
COR	0.2792	3	0.0931			
TOTAL						
Modelo	1.57	7				

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: La Autora

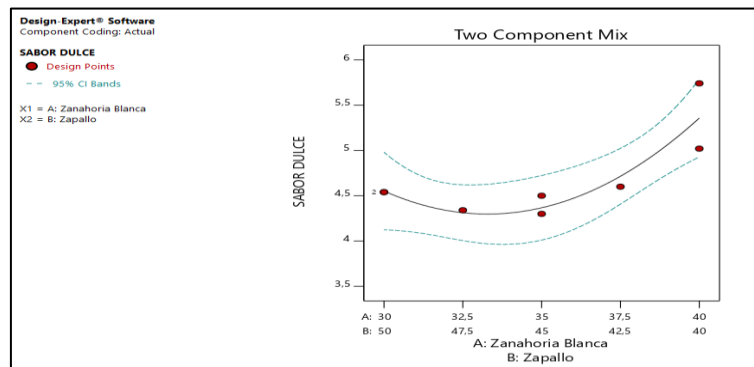
**Tabla 24.** Ajuste estadístico para respuesta de Sabor Dulce

Std. Dev.	<b>0.2436</b>	R <sup>2</sup>	<b>0.8116</b>
Mean	4.70	<b>Adjusted R<sup>2</sup></b>	0.7362
C.V. %	5.19	<b>Predicted R<sup>2</sup></b>	0.3706
		<b>Adeq Precision</b>	6.9978

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 5.** Sabor Dulce



Elaborado por: La Autora

El Gráfico 5 expresa los resultados de superficie de respuesta para el modelo cuadrático de sabor dulce. Este muestra que los datos están dentro de un rango de confianza aceptable, mientras más alejados estén de la media existe más probabilidad de error.

### Ecuación

$$\text{Sabor Dulce} = 0.694632 (\text{Zanahoria Blanca}) + 0.379208 (\text{Zapallo}) - 0.023498 (\text{Zanahoria Blanca}) (\text{Zapallo})$$

Los porcentajes designados como mejor tratamiento por Design Expert (35 % Zanahoria Blanca, 45 % Zapallo) fueron reemplazados en la ecuación obteniendo como resultado 4.37 el cual se aproximó al valor de sabor dulce (4,56) de la formulación más deseable según el programa.

### 4.5.3 Textura.

El software usó un modelo cuadrático para el análisis de este parámetro. El valor F de 7.29 demuestra que el modelo es significativo y que hay tan solo un 3.29 % de posibilidad que un valor para F-ocurra por ruido. En este caso A, B, son parámetros del modelo significativos. El valor P de menos de 0.0500 indica que los parámetros escogidos para el modelo son significativos.

Una falta de ajuste (0.8565) con valor de  $R^2$  igual a 74.46 % que explica los factores e interacciones con la calificación del producto. Una falta de ajuste no significativa es buena es decir que nuestro modelo es aceptable. La diferencia de  $R^2$  fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido.

**Tabla 25.** ANOVA de modelo cuadrático para Textura

F.V	SUMA DE CUADRADOS	DF	CUADRADO MEDIO	F-VALOR	P-VALOR	
<b>Modelo</b>	0.8491	2	0.4246	7.29	0.0329	significant
<i>Línea de Mezcla</i>	0.7647	1	0.7647	13.13	0.0152	
<i>AB</i>	0.0845	1	0.0845	1.45	0.2824	
<b>Residual</b>	0.2912	5	0.0582			
<i>Lack of Fit</i>	0.0286	2	0.0143	0.1631	0.8565	not significant
<i>Pure Error</i>	0.2626	3	0.0875			
<b>Cor Total</b>	1.14	7				

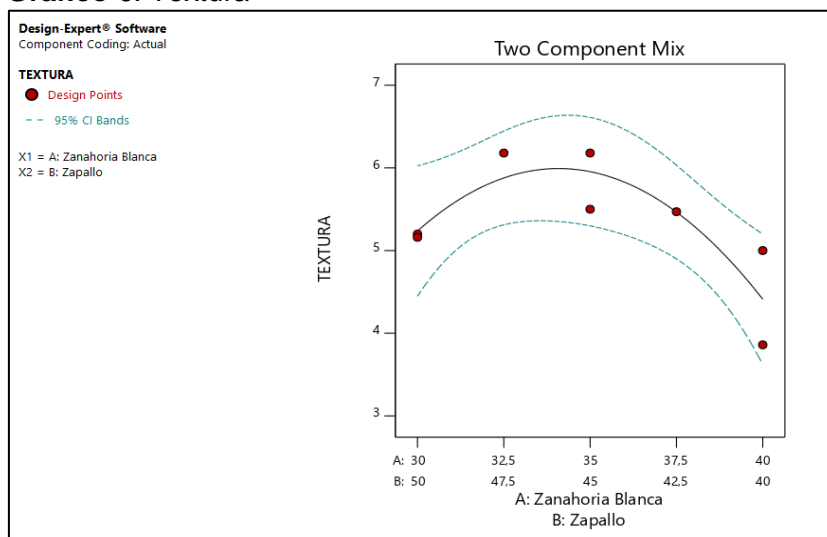
Elaborado por: La Autora

**Tabla 26.** Ajuste estadístico para Textura

Std. Dev.	<b>0.2413</b>	R <sup>2</sup>	<b>0.7447</b>
Mean	6.01	Adjusted R <sup>2</sup>	0.6425
C.V. %	4.01	Predicted R <sup>2</sup>	0.2641
		Adeq Precision	5.5791

Fuente: *Design Expert 11*  
 Elaborado por: La Autora

**Gráfico 6.** Textura



Elaborado por: La Autora

El Gráfico 6 se expresan los resultados de superficie de respuesta para el modelo cuadrático de Textura. Nos muestra que los datos están dentro de un rango de confianza aceptable, mientras más alejados estén de la media existe más probabilidad de error.

### Ecuación

$$\text{Textura} = 0.352971 (\text{Zanahoria Blanca}) + 0.178448 (\text{Zapallo}) - 0.00920784 (\text{Zanahoria Blanca})(\text{Zapallo})$$

Los porcentajes designados como mejor tratamiento por Design Expert (35 % Zanahoria Blanca, 45 % Zapallo) fueron reemplazados en la ecuación obteniendo como resultado 5.88 el cual se aproximó al valor de sabor dulce (5.831) de la formulación más deseable según el programa.

#### 4.5.4 Sabor a Naranja.

El software utilizó un modelo cuadrático para el análisis de este parámetro. El valor F de 8.14 demuestra que el modelo es significativo y que hay tan solo un 2.67 % de posibilidad que un valor para F ocurra por ruido.

En este caso A, B, son parámetros del modelo significativos. El valor P de menos de 0.0500 indica que los parámetros escogidos para el modelo son significativos.

Una falta de ajuste (1.82) con valor de  $R^2$  igual a 76.51 % explica los factores e interacciones con la calificación del producto. La diferencia de  $R^2$  fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido. Una falta de ajuste no significativa es buena, es decir, dice que nuestro modelo encaja o es aceptable.

**Tabla 27.** ANOVA de modelo cuadrático para Sabor a Naranja

F.V	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	P-valor	
MODELO	1.63	2	0.8129	8.14	0.0267	significant
LÍNEA DE MEZCLA	1.48	1	1.48	14.87	0.0119	
AB	0.1408	1	0.1408	1.41	0.2883	
RESIDUAL	0.4992	5	0.0998			
LACK OF FIT	0.2733	2	0.1367	1.82	0.3043	not significant
PURE ERROR	0.2259	3	0.0753			
COR TOTAL	2.12	7				

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: La Autora

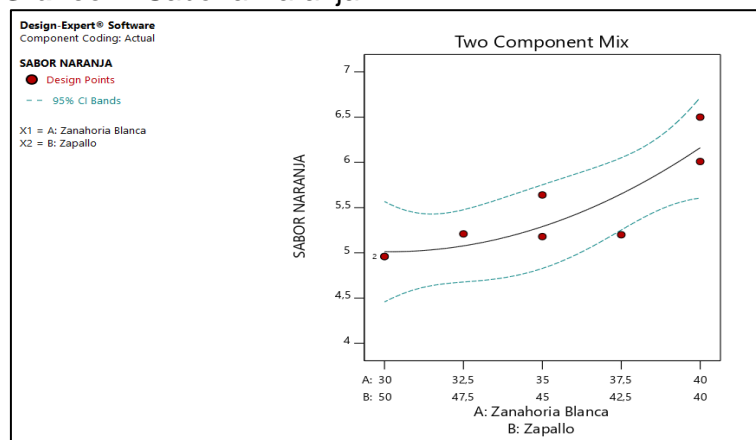
**Tabla 28.** Ajuste estadístico para respuesta Sabor a naranja

Std. Dev.	<b>0.3160</b>	$R^2$	<b>0.7651</b>
Mean	5.46	<b>Adjusted <math>R^2</math></b>	0.6711
C.V. %	5.79	<b>Predicted <math>R^2</math></b>	0.4430
		<b>Adeq Precision</b>	5.9377

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 7. Sabor a Naranja**



**Elaborado por:** La Autora

El Gráfico 7 se expresan los resultados de superficie de respuesta para el modelo cuadrático de Sabor a naranja. Nos muestra que los datos están dentro de un rango de confianza aceptable, mientras más alejados estén de la media existe más probabilidad de error.

### **Ecuación**

$$\text{Sabor a Naranja} = 0.431724 (\text{Zanahoria Blanca}) + 0.197933 (\text{Zapallo}) + -0.0118902 (\text{Zanahoria Blanca})(\text{Zapallo})$$

Los porcentajes designados como mejor tratamiento por Design Expert (35 % Zanahoria Blanca, 45 % Zapallo) fueron reemplazados en la ecuación obteniendo como resultado 5.29 el cual se aproximó al valor de sabor dulce (5.36) de la formulación más deseable según el programa.

### **4.5.5 Sabor a Zapallo.**

El software utilizó un modelo cuadrático para el análisis de este parámetro. El valor F de 47.47 % demuestra que el modelo es significativo y que hay tan solo un 0.06 % de posibilidad que un valor para F ocurra por ruido.

En este caso A, B, AB son parámetros del modelo significativos. El valor P de menos de 0.0500 indica que los parámetros escogidos para el modelo son significativos.

Una falta de ajuste (4.43) con valor de  $R^2$  igual a 94.99 % explica los factores e interacciones con la calificación del producto. Una falta de ajuste no significativa es buena, es decir, dice que nuestro modelo encaja o es aceptable. La diferencia de  $R^2$  fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido.

**Tabla 29.** ANOVA de modelo cuadrático de respuesta para Sabor a Zapallo

F.V	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	P-valor	
MODELO	3.00	2	1.50	47.37	0.0006	significant
<b>LÍNEA DE MEZCLA</b>	0.0014	1	0.0014	0.0449	0.8406	
<b>AB</b>	3.00	1	3.00	94.70	0.0002	
RESIDUAL	0.1585	5	0.0317			
<b>LACK OF FIT</b>	0.1184	2	0.0592	4.43	0.1272	not significant
<b>PURE ERROR</b>	0.0401	3	0.0134			
COR TOTAL	3.16	7				

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: La Autora

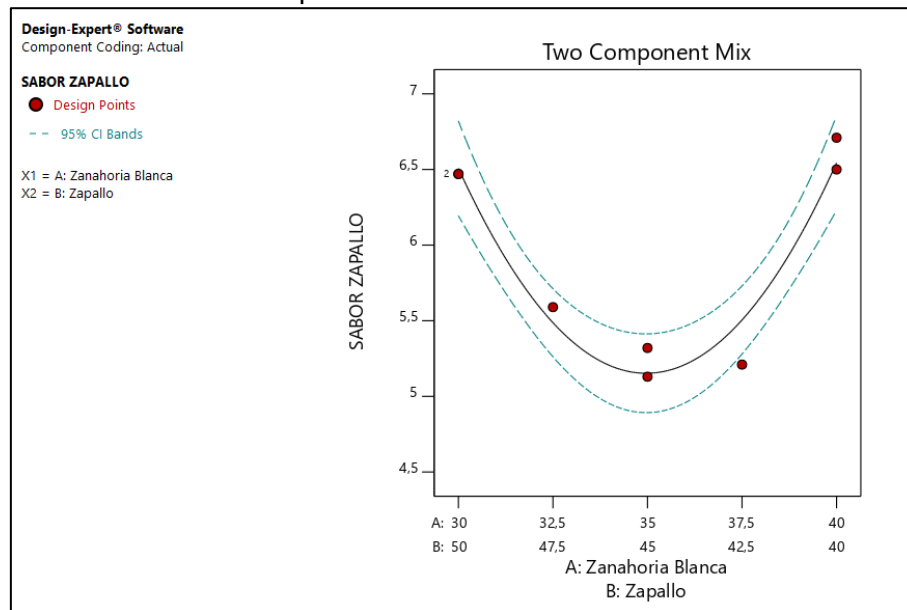
**Tabla 30.** Ajuste estadístico para Sabor a Zapallo

Std. Dev.	<b>0.1781</b>	$R^2$	<b>0.9499</b>
Mean	5.92	<b>Adjusted <math>R^2</math></b>	0.9298
C.V. %	3.01	<b>Predicted <math>R^2</math></b>	0.8904
		<b>Adeq Precision</b>	12.7507

Fuente: *Design Expert 11*

Elaborado por: La Autora

**Gráfico 8. Sabor a Zapallo**



**Elaborado por:** La Autora

El Gráfico 7 se expresan los resultados de superficie de respuesta para color. Nos muestra que los datos están dentro de un rango de confianza aceptable, mientras más alejados estén de la media existe más probabilidad de error.

### Ecuación

**Sabor a Zapallo = 1.45612 (Zanahoria Blanca) + 0.903542 (Zapallo + -0.054902 (Zanahoria Blanca)(Zapallo)**

Los porcentajes designados como mejor tratamiento por Design Expert (35 % Zanahoria Blanca, 45 % Zapallo) fueron reemplazados en la ecuación obteniendo como resultado 5.15 el cual se aproximó al valor de sabor dulce (5.20) de la formulación más deseable según el programa.



#### 4.6 Costos de producción

En la siguientes tablas se describen los costos de la producción de las harinas y del postre instantáneo cuya presentación fue de 110 g. No se tomó en cuenta los costos de mano de obra, distribución, dirección y administración.

La Tabla 30 muestra el costo del proceso de harina de zanahoria blanca, el cual fue USD \$2.86, es decir que cada Kg producido tiene un valor de USD \$0.92.

**Tabla 31.** Costos de Producción Harina de Zanahoria Blanca

<b>COSTOS HARINA ZANAHORIA BLANCA</b>				
<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total</b>
<b>Materia Prima</b>	Kg	3.11	\$0.90	\$2.80
<b>Servicios Básicos</b>				
<b>Agua</b>	m3	0.01	\$0.55	\$0.006
<b>Luz</b>	kWh	0.3	\$0.02	\$0.01
<b>Envases</b>	Unidad	1	\$0.05	\$0.05
<b>Total</b>				<b>\$2.86</b>

**Elaborado por:** La Autora

En la Tabla 32 se muestra el costo del proceso de harina de zapallo fue USD \$2.49, es decir que cada Kg producido tiene un valor de USD \$0.18.

**Tabla 32.** Costos de Producción Harina de Zapallo

<b>COSTOS HARINA ZAPALLO</b>				
<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total</b>
<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total</b>
<b>Materia Prima</b>	Kg	13.32	\$0.18	\$2.40
<b>Servicios Básicos</b>				
<b>Agua</b>	m3	0.02	\$0.55	\$0.011
<b>Luz</b>	kWh	0.9	\$0.04	\$0.036
<b>Envases</b>	Unidad	1	\$0.05	\$0.05
<b>Total</b>				<b>\$2.49</b>

**Elaborado por:** La Autora

En la Tabla 33 se muestra el costo de producción del postre instantáneo el cual es USD \$0.88, es decir, un postre económico y accesible para el consumidor.

**Tabla 33.** Costos de Producción Postre Instantáneo

<b>COSTOS POSTRE INSTANTÁNEO</b>				
<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total</b>
<b>Harina de Zanahoria Blanca</b>	Kg	0.035	\$1.00	\$0.04
<b>Harina de Zapallo</b>	Kg	0.045	\$0.19	\$0.01
<b>Azúcar</b>	g	9.9	\$0.01	\$0.14
<b>Almidón de maíz</b>	g	5.5	\$0.05	\$0.25
<b>Sal</b>	g	1.1	\$0.02	\$0.02
<b>Sabor a naranja</b>	g	5.5	\$0.04	\$0.22
<b>Envase</b>	Unidad	1	\$0.20	\$0.20
<b>Total</b>				<b>\$0.88</b>

**Elaborado por:** La Autora

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Luego de haber concluido con la presente investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al método establecido para el procesamiento de zanahoria blanca y de zapallo, se obtuvieron harinas que presentaron color, aroma y consistencia aceptables.
- Las cantidades de harina de zanahoria blanca (35 %) y zapallo (45 %) utilizadas en la formulación mostraron ser las más adecuadas al presentar uniformidad de color, textura adecuada, sabor a naranja no tan significativo para la percepción de los panelistas, mientras que el sabor predominante en la mezcla fue el de la harina de zapallo.
- Los análisis químicos, microbiológicos realizados al mejor tratamiento presentaron valores dentro de los límites establecidos por las normas INEN.
- Según el costo de producción para el mejor tratamiento, teniendo un valor de USD \$0.88, demuestra ser económico.

## **5.2 Recomendaciones**

- El tiempo y temperatura de secado de las materias primas deben ser siempre constantes para que el producto pueda tener parámetros de calidad adecuados.
- Las buenas prácticas deben estar presentes en el momento de la elaboración del producto para que los análisis físicos, químicos y microbiológicos no se vean afectados.
- El lugar de almacenamiento de las harinas debe estar a una temperatura adecuada (fresco o ambiente), y el envase debe estar cerrado herméticamente para garantizar la calidad y el tiempo de vida útil.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álava Pincay, C. L. (2007). *Desarrollo del proceso y caracterización de harina de zapallo y formulación de subproductos* (Bachelor's thesis).
- Algorta, G., y Shelotto, F. (2008). Principales grupos de bacilos gramnegativos no exigentes. *Recuperado el, 24 de Octubre del 2017.*
- Anzueto, C. (2012). Modelos matemáticos para estimación de vida útil de alimentos. *San Salvador, Guatemala.*
- Cárdenas, M. 1969. Manual de plantas económicas de Bolivia. Imprenta Icthus. Cochabamba – Bolivia. pág.65 – 67.
- Castillo Castro, O. M. (2014). *Evaluación de tres niveles de fertilización química en dos híbridos de zucchini (cucurbita pepo l.) en la zona de San Antonio de Ibarra, provincia de Imbabura* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2014).
- Castillo Torres, R. (1984). Zanahoria blanca. *Desde el Surco. Mar.-Abr., 1984., 42, 39-41.*
- Castro, L. (2013). *Utilización de zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de compotas, Quevedo-los Ríos. 2013* (Doctoral dissertation, Tesis).
- Chen, J., Q. Zhao, L. Wang, S. Zha, L. Zhang y B. Zhao. 2015. Physicochemical and functional properties of dietary fiber from maca (*Lepidium meyenii* Walp.) liquor residue. *Carbohydr. Polym.* 132, 509-512. Doi: 10.1016/j.carbpol.2015.06.079

- Cobo, G., Quiroz, M., y Santacruz, S. (2013). Sustitución parcial de trigo (*Triticum aestivum*) por zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* B.) en la elaboración de pan. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 5(2).
- Criollo, Q., y Rodrigo, E. (2016). *Análisis morfométrico de cultivares de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancroft) de la provincia de Tungurahua* (Bachelor's thesis).
- Cuq, B., Gaiani, C., Turchiuli, C., Galet, L., Scher, J., Jeantet, R., y Schuck, P. (2013). Advances in food powder agglomeration engineering. *Advances in food and nutrition research*, 69, 41-103.
- Della Gaspera, P., y Rodríguez, R. A. (2013). El género Cucurbita. *Manual del cultivo del zapallo anquito*, 9-24.
- Galarza Carrión, A. C., y Cedeño Moreira, M. V. (2015). Efecto del tipo de variedad de arroz ecuatoriano en las características de hidratación de la harina y del gel (Bachelor's thesis, Espol). ISO 690
- Guevara, D. (2007). Incidencia de la Insuficiente Aplicación de Métodos Alternativos de Procesamiento de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) en su Escaso Consumo. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Obtenido de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3418/3/PAL130.pdf>
- Gutiérrez Barragán, J. C., & Reinoso Villacrés, V. P. (2011). *Desarrollo de una formula para sopa instantánea con valor nutricional a partir de harina de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza BANCROFT)* (Doctoral dissertation).

- Higuita, F. (1968). El cultivo de la Arracha en la Sabana de Bogotá. ICA. Separata De la Revista "Agricultura Tropical". Bogotá-Colombia. 24 (3):139 -146
- Higuita, F. (1977). *La horticultura en Colombia* (Vol. 5). Instituto Colombiano Agropecuario.
- Hodge, O. (1959). The edible arracha-a little-known root crop of the Andes. *Economy Botany*.
- Hurtado, J. J., Ortiz, R., Rodríguez, G., y Dufour, D. L. (1997). Procesamiento de la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*): Estudio de la factibilidad técnica y económica para la producción de almidón y harina y de sus propiedades fisicoquímicas.
- Jiménez, F. (2005). Características nutricionales de la arracacha (*Arracacia Xanthorrhiza*) y sus perspectivas en la alimentación.
- LAVET .(2015). Los Análisis Bromatológicos. Recuperado de <http://www.lavet.com.mx/analizando-alimentos-analisis-bromatologicos/>.
- López Mejía, M. A. M., y Martínez, H. A. (2016). Harina de zapallo: caracterización y uso como ingrediente funcional en el desarrollo de espagueti. *Agronomía Colombiana*, 34(1Supl), S1100-S1103.
- MAGAP. (2008). Informe de siembra y cosecha de zapallo en la provincia de Manabí. Dirección de investigación y generación de datos multisectoriales, La Hora. Obtenido de [http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/727237/-1/Colombia\\_se\\_interesa\\_por\\_zapallo\\_manabita.html#.VvoH9OLhDcc](http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/727237/-1/Colombia_se_interesa_por_zapallo_manabita.html#.VvoH9OLhDcc)

- Martínez Guzman, V. (2011). *Efecto De La Sustitución Parcial De Harina De Trigo, Por Dos Tipos De Harina De Zanahoria Blanca (Arracacia Xanthorrhiza), En La Calidad De La Pasta*(Bachelor's thesis).
- Marroú, M. E. L., y González, M. Y. V. (2010). Valor nutritivo de pan con sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum*) por arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), fortificado. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 244-261.
- Molina Herrera, D. A. (2012). Inclusión de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) como fuente de carbohidratos en dietas para perros adultos.
- Molina-Rosell, C. (2012). Alimentos sin gluten derivados de cereales. *OmniaScience Monographs*.
- Montville, T. J., y Matthews, K. R. (2008). *Staphylococcus aureus*. *Food Microbiology: An Introduction*, 2, 189-201.
- Mujica, A. (1990). La arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) en el Perú. *Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Programa de Cultivos Andinos. Puno, Perú*.
- Muñoz, M. (2002). Tabla de Valor Nutritivo de alimentos. Primera Edición. Editorial Me Graw - Hill. Mexico.
- Pickersgill, B. (2007). Domestication of plants in the Americas: insights from Mendelian and molecular genetics. *Annals of botany*, 100(5), 925 – 940.



- Pozo, C., Carlos, J., y Poveda Veliz, A. J. (2013). Internacionalización comercial de la harina de zapallo ecuatoriana en el mercado de Singapur, como estrategia para incrementar el ingreso de divisas al Ecuador, período 2013 (Bachelor's thesis, Guayaquil: ULVR, 2013.).
- Quitral, V., Pinheiro, A. C., Carrera, C., Gallo, G., Moyano, P., Salinas, J., y Jiménez, P. (2015). Efecto de edulcorantes no calóricos en la calidad sensorial de jugo de naranja. *Revista chilena de nutrición*, 42(1), 77-82.
- Ramírez Ruiz, E., y Villa Quisbert, A. F. (2015). Obtención de harina de zapallo por el proceso de secado de alimentos. *Revista Ventana Científica*, 5, 2.
- Rodríguez G.(2001). Manual técnico, CORPOICA. “Elaboración de harina de Arracacia xanthorrhiza”. Bogotá- Colombia. p. 24
- Tórtora, G. J., Funke, B. R., y Case, C. L. (2007). *Introducción a la Microbiología*. Ed. Médica Panamericana.
- Umaña, J., Lopera, S., y Gallardo, C. (2013). Caracterización de harinas alternativas de origen vegetal con potencial aplicación en la formulación. *Alimentos Hoy*, 22(29), 33-46.
- Valdiviezo Cherez, V. B. (2016). *Elaboración y evaluación nutricional de bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza), fortificado con harina de hígado de pollo* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.).

- Vera, J. L. B., Barberán, M. A. G., y Morejón, J. P. U.(2017) Proceso tecnológico e impacto productivo de la harina de zapallo (*Cucurbita maxima*) en dos variedades “Rosita” y “Burro”.
- Villavicencio López, F. S., y Núñez Miranda, L. G. (2013). Evaluación de las características sensoriales de mermelada obtenida a partir de sambo (*Curcubita ficifolia*) y zapallo (*Cucurbita maxima*) cultivados en el ecuador, con sustitución parcial de fresa. En la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agroindustrial)
- Whitaker, T. W. (1947). American Origin of the Cultivated Cucurbits. I. Evidence from the Herbals. II. Survey of Old and Recent Botanical Evidence. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 34(2), 101-111.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Materia Prima para Harinas



**Anexo 2.** Tamaño de láminas de zanahoria blanca para secado



**Anexo 3.**Tamaño de láminas de Zapallo para secado



**Anexo 4.** Materia prima en el deshidratador



**Anexo 5.** Materia prima luego del secado



**Anexo 6.** Harina de luego de molienda



**Anexo 7.** Combinación de ingredientes para postre intenten luego del mezclado



**Anexo 8.** Análisis de Cenizas



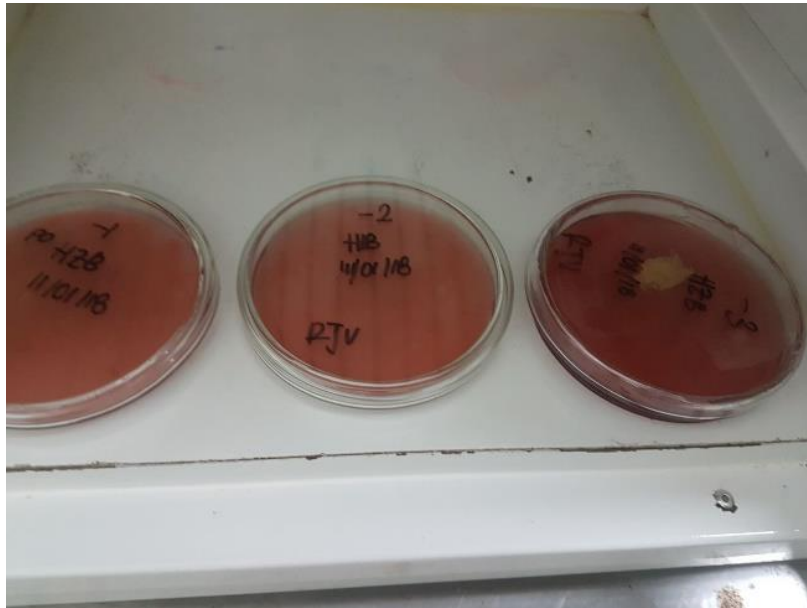
**Anexo 9. Análisis de Humedad**



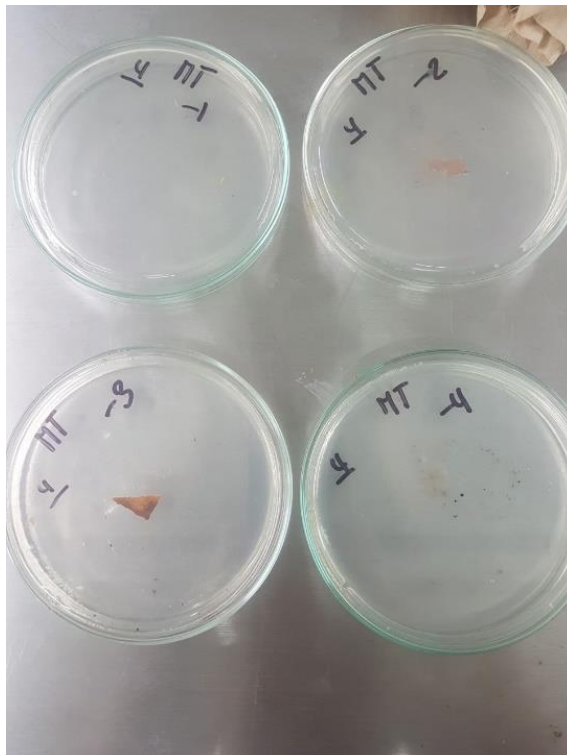
**Anexo 10. Calcinamiento de la muestra previo a cenizas**



**Anexo 11.** Análisis de E.coli en harinas



**Anexo 12.** Análisis de Mohos y levaduras en mejor tratamiento





## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Jordán Villamar Rebeca Elizabeth**, con C.C: # **0919705764** autora del trabajo de titulación: “**Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancroft) y zapallo (Cucurbita máxima Duchesne)**” previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial con concentración en Agronegocios** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 06 de marzo de 2018

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Jordán Villamar Rebeca Elizabeth**

C.C: **0919705764**

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	"Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft) y zapallo ( <i>Cucurbita máxima</i> Duchesne)"		
<b>AUTORA</b>	Rebeca Elizabeth Jordán Villamar		
<b>REVISORA/TUTORA</b>	Bella Cecilia Crespo Moncada		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agroindustrial		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ingeniera Agroindustrial con concentración en Agronegocios		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	06 de Marzo de 2018	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	80
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Desarrollo de nuevos productos , Industria de Harinas.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Harinas, postre instantáneo, zapallo, zanahoria blanca, mezclas.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b>	<p>Los postres instantáneos son usados por su facilidad de preparación, almacenamiento y preservación, pero muchas veces no son aptos para todos los consumidores. Este trabajo de titulación tuvo como fin formular una mezcla de harina de zapallo y zanahoria blanca para la elaboración de un postre instantáneo sabor a naranja. Se analizaron las características físicas, químicas, microbiológicas y sensoriales de la mezcla final. Se pudo determinar mediante un QDA con un panel semi-entrenado en este tipo de productos, que el postre instantáneo de harina de zapallo y zanahoria blanca combinado con ingredientes permitidos dentro de la dieta de un grupo específico de personas, fue aceptable. Como resultado se obtuvo que la mejor combinación de las harinas de zapallo y zanahoria blanca fue de 35 y 45 %, respectivamente. El color del mejor tratamiento fue Panthone 121 C. El olor que predominó en la mezcla fue el característico de la harina de zapallo. El sabor fue ligeramente dulce y su consistencia fue ligeramente fina con algunos grumos. El porcentaje de humedad en el mejor tratamiento fue 8.90 %. El análisis de mohos y levaduras determinó ausencia, es decir que ambos parámetros cumplen con los máximos permitidos según la Norma INEN 3084.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTORA:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-9-9785-3179	<b>E-mail:</b> rebecajordanv@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.		
	<b>Teléfono:</b> +59387361675		
	<b>E-mail:</b> noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			