

**UNIVERSIDAD CATÓLICA**

**DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA**

**Evaluación de las características físicas, químicas y sensoriales de una bebida a base de zapallo (*Cucurbita maxima* D.) y naranja (*Citrus X sinensis* O.) utilizando tres dosis por fruta (25, 30 y 35 %)**

**AUTOR**

**Macías Loor, María Eugenia**

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

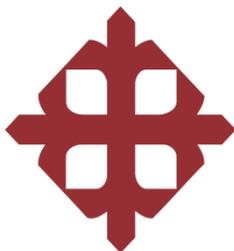
**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TUTORA**

**Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret, M. Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**13 de Septiembre del 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**

**DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Macías Loor María Eugenia**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**.

**TUTORA**

---

**Dra. Moreno Veloz Ema Nofret, M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

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

**Guayaquil, a los 13 días del mes de septiembre del año 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Macías Loor, María Eugenia**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Evaluación de las características físicas, químicas y sensoriales de una bebida a base de zapallo (*Cucurbita maxima* D.) y naranja (*Citrus X sinensis* O.)** utilizando tres dosis por fruta (25, 30 y 35 %), 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 13 días del mes de septiembre del año 2017**

**LA AUTORA**

---

**Macías Loor, María Eugenia**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Macías Loor, María Eugenia**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación de las características físicas, químicas y sensoriales de una bebida a base de zapallo (*Cucurbita maxima* D.) y naranja (*Citrus X sinensis* O.) utilizando tres dosis por fruta (25, 30 y 35 %)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 13 días del mes de septiembre del año 2017**

**LA AUTORA**

---

**Macías Loor, María Eugenia**



**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 “Evaluación de las características físicas, químicas y sensoriales de una bebida a base de zapallo (*Cucurbita maxima* D.) y naranja (*Citrus X sinensis* O.) utilizando tres dosis por fruta (25, 30 y 35 %)” presentado por la estudiante **Macías Loor, María Eugenia**, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Macías Loor, María TT UTE A 2017.pdf</a> (D30234103)
Presentado	2017-08-24 10:58 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	TT UTE A 2017 Macias Loor <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	<b>0%</b> de estas 30 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

---

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

---

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

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios, por ser la guía y soporte en todos los momentos de mi vida, por darme la oportunidad de tener la experiencia de vida que es estudiar la universidad y lograr culminarla.

A mi padre, quien confió y no dudó en poner sus mayores esfuerzos para que yo estudiara la universidad, siempre apoyándome y dejándome volar tan alto como yo quiera.

A mi madre, mi mejor ejemplo de mujer trabajadora e incansable, quien me guía a través de sus consejos y siempre anhela lo mejor para mí y mi hermano.

A mi hermano, por ser mi compañero y apoyo durante todas las etapas de mi vida.

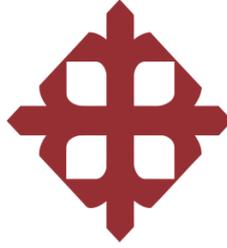
A mis profesores, por contribuir en mi formación académica y llenarme de conocimientos y experiencias que me enriquecen como humana y profesional.

A mis amigos de la universidad, con quienes compartí el día a día de esta experiencia académica y estrechamos lazos de amistad.

A todos quienes contribuyen de una u otra forma, para que yo alcance mis metas y me forme como profesional.

## **DEDICATORIA**

Con mucho amor está dedicado a Dios y a mi familia, por ser los pilares fundamentales en mi vida y mi motivación de superación como humana y profesional.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

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

DIRECTOR DE CARRERA

---

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

COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN

---

**Dra. Nelly Lorena Pulgar Oleas, M. Sc.**

OPONENTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CALIFICACIÓN**

---

**Dra. Ema Nofret Moreno Veloz, M. Sc.**

TUTORA

## RESUMEN

La presente investigación se basó en la elaboración de néctar de zapallo y naranja variando la dosis en tres concentraciones (25, 30 y 35 %) por fruta y se analizó sus características físicas, químicas y sensoriales. El estudio se realizó en la planta de procesamiento de alimentos de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se utilizó un DCA (Diseño Completamente al Azar) con un arreglo factorial de 3x3. Como resultado se obtuvo que los nueve tratamientos cumplen con los requisitos físicos, químicos y sensoriales estipulados por el INEN, sin embargo, se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo el T9 la mejor alternativa en cuanto a contenido de sólidos solubles y tipicidad.

**Palabras claves:** zapallo, naranja, néctar, análisis físicos, análisis químicos, análisis sensorial, frutas.

## ABSTRACT

The present investigation is based on the elaboration of nectar of pumpkin and orange varying the dose in three concentrations (25, 30 and 35%) by fruit and analyze their physicochemical and sensorial characteristics. The study was carried out at the food processing plant of the Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo of the Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. A DCA (Completely Random Design) was used with a factorial arrangement of 3x3. As a result it was obtained that the nine treatments meet the physicochemical and sensorial requirements stipulated by the INEN, however, there were significant differences between treatments, being T9 the best alternative in terms of soluble solids content and tipicity.

**Key words:** Pumpkin, orange, nectar, physical analysis, chemical analysis, sensory analysis, fruits.

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>17</b>
1.1	Objetivos	18
1.1.1	General	18
1.1.2	Específicos	18
1.2	Hipótesis	18
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>19</b>
2.1	Zapallo ( <i>Cucurbita maxima</i> D.)	19
2.1.1	Taxonomía	20
2.1.2	Morfología	20
2.1.3	Cultivos	21
2.1.4	Variedades	22
2.1.5	Características	22
2.1.6	Valor nutricional	23
2.1.7	Producción de zapallo	25
2.1.8	Aprovechamiento del zapallo	25
2.2	Naranja ( <i>Citrus sinensis</i> O.)	26
2.2.1	Taxonomía	27
2.2.2	Morfología	27
2.2.3	Cultivos	28
2.2.4	Variedades	29
2.2.5	Rendimiento	30
2.2.6	Características	30
2.2.7	Valor nutricional	31
2.2.8	Producción de naranja	32
2.3	Néctar de frutas	33
2.3.1	Definición	33
2.3.2	Proceso de obtención	33
2.3.3	Mercado mundial de procesados de frutas	35
2.3.4	Mercado nacional de procesados de frutas	36
2.3.5	Características de calidad	36
<b>3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>40</b>
3.1	Localización del ensayo	40
3.2	Condiciones climáticas de la zona	40
3.3	Equipos, materiales y reactivos	40

3.4	Factores estudiados .....	41
3.5	Tratamientos estudiados.....	42
3.6	Combinaciones de tratamientos.....	42
3.7	Diseño experimental .....	42
3.8	Modelo matemático .....	43
3.9	Análisis de varianza.....	43
3.10	Análisis funcional.....	43
3.11	Manejo del ensayo.....	43
3.11.1	Compra de insumos.....	44
3.11.2	Extracción de pulpas de las materias primas.....	44
3.11.3	Valoración de materias primas.....	44
3.11.4	Formulación.....	45
3.11.5	Pesado de los ingredientes.....	45
3.11.6	Mezcla de los ingredientes de acuerdo a formulación.....	46
3.11.7	Pasteurizado.....	46
3.11.8	Enfriamiento.....	46
3.11.9	Envasado .....	46
3.12	Variables evaluadas .....	46
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
4.1	Valoración de materias primas.....	49
4.2	Formulaciones del néctar.....	50
4.3	Análisis físicos y químicos .....	54
4.3.1	Sólidos solubles.....	54
4.3.2	pH.....	55
4.3.3	Acidez titulable.....	56
4.4	Análisis sensorial.....	57
4.4.1	Apariencia.....	60
4.4.2	Olor.....	61
4.4.3	Dulzor.....	62
4.4.4	Tipicidad.....	63
4.4.5	Análisis sensorial afectivo o de preferencia.....	64
4.5	Análisis económico.....	65
<b>5</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>70</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>71</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características taxonómicas del zapallo .....	20
<b>Tabla 2.</b> Valor y contenido nutricional en 100 gramos de zapallo .....	24
<b>Tabla 3.</b> Estimaciones de producción de zapallo en Ecuador.....	25
<b>Tabla 4.</b> Características taxonómicas de la naranja .....	27
<b>Tabla 5.</b> Características fisicoquímicas de la naranja.....	31
<b>Tabla 6.</b> Composición de la naranja por 100 g de porción comestible .....	32
<b>Tabla 7.</b> Especificaciones para el néctar de fruta .....	41
<b>Tabla 8.</b> Combinaciones de tratamientos .....	42
<b>Tabla 9.</b> Análisis de Varianza .....	43
<b>Tabla 10.</b> Rendimiento del zapallo ( <i>Cucurbita maxima</i> ).....	49
<b>Tabla 11.</b> Rendimiento de la Naranja ( <i>Citrus sinensis</i> ).....	49
<b>Tabla 12.</b> Análisis de pH de materias primas.....	50
<b>Tabla 13.</b> Análisis de sólidos solubles (°B) de materias primas .....	50
<b>Tabla 14.</b> Ponderación de sólidos solubles (°B) por Tratamiento .....	50
<b>Tabla 15.</b> Aproximaciones para el Tratamiento 1 .....	51
<b>Tabla 16.</b> Aproximaciones para el Tratamiento 2 .....	51
<b>Tabla 17.</b> Aproximaciones para el Tratamiento 3 .....	52
<b>Tabla 18.</b> Aproximaciones para el Tratamiento 4 .....	52
<b>Tabla 19.</b> Aproximaciones para el Tratamiento 5 .....	52
<b>Tabla 20.</b> Aproximaciones para el Tratamiento 6 .....	53
<b>Tabla 21.</b> Aproximaciones para el Tratamiento 7 .....	53
<b>Tabla 22.</b> Aproximaciones para el Tratamiento 8 .....	53
<b>Tabla 23.</b> Aproximaciones para el Tratamiento 9 .....	54
<b>Tabla 24.</b> Análisis de Varianza, sólidos solubles .....	54
<b>Tabla 25.</b> ANDEVA, sólidos solubles.....	54
<b>Tabla 26.</b> Test Duncan, sólidos solubles .....	55
<b>Tabla 27.</b> Análisis de Varianza, pH.....	55
<b>Tabla 28.</b> ANDEVA, pH .....	55
<b>Tabla 29.</b> Test de Duncan, pH.....	56
<b>Tabla 30.</b> Análisis de Varianza, acidez titulable.....	56
<b>Tabla 31.</b> ANDEVA, acidez titulable .....	56

<b>Tabla 32.</b> Test Duncan, acidez titulable.....	57
<b>Tabla 33.</b> Promedios de atributos sensoriales generados en el QDA.....	57
<b>Tabla 34.</b> Análisis de Varianza, apariencia.....	60
<b>Tabla 35.</b> ANDEVA, apariencia.....	60
<b>Tabla 36.</b> Test Duncan, apariencia.....	61
<b>Tabla 37.</b> Análisis de varianza, olor.....	61
<b>Tabla 38.</b> ANDEVA, olor.....	61
<b>Tabla 39.</b> Test Duncan, olor.....	62
<b>Tabla 40.</b> Análisis de varianza, dulzor.....	62
<b>Tabla 41.</b> ANDEVA, dulzor.....	62
<b>Tabla 42.</b> Test Duncan, dulzor.....	63
<b>Tabla 43.</b> Análisis de varianza, tipicidad.....	63
<b>Tabla 44.</b> ANDEVA, tipicidad.....	64
<b>Tabla 45.</b> Test Duncan, tipicidad.....	64
<b>Tabla 46.</b> Costo de producción, Tratamiento 1.....	66
<b>Tabla 47.</b> Costo de producción, Tratamiento 2.....	66
<b>Tabla 48.</b> Costo de producción, Tratamiento 3.....	66
<b>Tabla 49.</b> Costo de producción, Tratamiento 4.....	67
<b>Tabla 50.</b> Costo de producción, Tratamiento 5.....	67
<b>Tabla 51.</b> Costo de producción, Tratamiento 6.....	67
<b>Tabla 52.</b> Costo de producción, Tratamiento 7.....	68
<b>Tabla 53.</b> Costo de producción, Tratamiento 8.....	68
<b>Tabla 54.</b> Costo de producción, Tratamiento 9.....	68

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> QDA, testigo y tratamientos de néctar de zapallo y naranja .....	58
<b>Gráfico 2.</b> Tendencia de variable dulzor.....	58
<b>Gráfico 3.</b> Tendencia de variable tipicidad .....	59
<b>Gráfico 4.</b> Promedio de atributos sensoriales.....	60
<b>Gráfico 5.</b> Test de preferencia.....	65

## 1 INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país productor de materias primas que muchas veces no son muy conocidas y bien aprovechadas, tanto en lo nutricional como en lo económico, este hecho tiene como consecuencia el desperdicio de las mismas. El zapallo (*Cucurbita maxima* D.) es una de estas materias primas, que posee un alto valor nutricional y es de fácil acceso económico, sin embargo, su consumo es limitado.

Por otro lado, la naranja (*Citrus sinensis* O.) es una fruta de alto consumo e índice de aceptabilidad por los consumidores ecuatorianos, que además, aporta vitamina C, riboflavina, ácido fólico, entre otros. Según el INEC<sup>1</sup>, la producción de naranja en Ecuador es abundante, siendo Santa Elena la provincia con mayor producción (615 toneladas métricas anuales), obteniendo temporadas en las que disminuye su precio por la excesiva oferta.

A pesar de que Ecuador es una eminencia en la producción agropecuaria, la población carece de un acceso equitativo a los alimentos. Esta problemática tiene factores de tipo económico, dejando en los consumidores la necesidad de alimentos saludables, prácticos y de bajo costo.

Con estos antecedentes, se hace indispensable la elaboración de productos que permitan aprovechar las materias primas disponibles en Ecuador y que a su vez satisfagan los requerimientos nutricionales de la población, como lo es la bebida a base de zapallo y naranja.

---

<sup>1</sup> INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Evaluar las características físicas, químicas y sensoriales de una bebida a base de zapallo y naranja utilizando tres dosis por fruta (25, 30 y 35 %).

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Caracterizar la pulpa de zapallo (*Cucurbita maxima* D.) y naranja (*Citrus sinensis* O.), para su uso en bebidas.
- Elaborar bebidas de zapallo y naranja con tres dosis (25, 30 y 35 %) por fruta.
- Determinar las características físicas, químicas y sensoriales de la bebida.
- Realizar el análisis económico en la producción de la bebida.

## **1.2 Hipótesis**

La combinación de zapallo y naranja permitirá el desarrollo de una bebida con características físicas, químicas y sensoriales que cumplen con lo establecido en las normas técnicas.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Zapallo (*Cucurbita maxima* D.)

La familia Cucurbitaceae conforma un importante grupo de plantas, mayormente tropicales, con 90 a 130 géneros y 750 a 1 300 especies, muchas de ellas muy comunes y ampliamente utilizadas en la alimentación. Cinco de estas especies: *Cucurbita argyrosperma* Huber, *C. ficifolia* Bouché, *C. moschata* (Duchesne ex Lam.) Duchesne ex Poiret, *C. maxima* Duchesne ex Poiret, y *C. pepo* L., se domesticaron en el Nuevo Mundo y por miles de años fueron cultivadas por los aborígenes americanos (Delgado, Rojas, Sencie y Vásquez, 2014).

El zapallo (*Cucurbita maxima* D.) es una especie que pertenece a la familia de las cucurbitáceas. Son plantas rastreras de tallos suculentos y grandes hojas que cubren el suelo, cuyo cultivo se remonta a los inicios de nuestra agricultura en los primeros asentamientos humanos de nuestras tribus primigenias (Suquilanda, 1984, p.34).

Las cucurbitáceas se originaron en las zonas tropicales y subtropicales del mundo y la mayoría han desarrollado largas guías o ramas con zarcillos para adaptarse a la competencia por la luz. Tanto las especies nativas como las cultivadas poseen plantas anuales o perennes, generalmente cultivadas en climas templados (Della, Elisei, Ayastuy, Khier, Migliarina y Delhey, 2013, p. 9).

El género *Cucurbita* es nativo del continente americano. Incluye especies que son cultivadas principalmente para el consumo de sus frutos al estado maduro o inmaduro. Pero también se consumen otras partes de la planta como las hojas, las flores y las semillas de los frutos. Los nombres comunes más difundidos en la lengua española son los de zapallo o calabaza (Della et al., 2013, p. 9).

### 2.1.1 Taxonomía.

**Tabla 1.** Características taxonómicas del zapallo

Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Cucurbitales</i>
Familia	<i>Cucurbitaceae</i>
Subfamilia	<i>Cucurbitoideae</i>
Género	<i>Cucurbita</i>
Especie	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne

**Fuente:** Carrera y Mateo (2005, p. 571).

### 2.1.2 Morfología.

**Raíz:** la relativa resistencia del zapallo a la sequía se debe en cierta medida a la capacidad de su sistema radicular, el cual está bien desarrollado. La raíz principal llega a una profundidad de más de dos metros. Las raíces laterales y sus ramificaciones múltiples se extienden horizontalmente en la capa del suelo, a una profundidad no mayor de 60 centímetros (De Gracia, Guerra y Cajar, 2003).

**Vástago:** en general poseen tallos postrados y trepadores, pero algunas variedades son semierguidas. En estas últimas, los entrenudos son muy cortos en comparación a las primeras y es común que falten los zarcillos. En las formas postradas se desarrollan una rama principal y de tres a varias ramas laterales situadas en los nudos cercanos al eje caulinar. Suelen ser muy largas y tienen la tendencia a desarrollar raíces adventicias en los nudos. Los tallos son groseramente pentagonales, huecos a la madurez y portan pelos glandulares (Della et al., 2013, p. 12).

**Hojas:** son grandes, cordiformes, pecioladas y de ordinario 3 - 5 lobadas, variando el tamaño de los lóbulos según la especie y la variedad. En *C. pepo*, las hojas son pubescentes y comúnmente 3 - 5 lobadas y generalmente presentan manchas blanquecinas en los ángulos internervales. En *C. maxima*, carecen de lóbulos o los tienen cortos

y redondeados. En *C. moschata*, son lobadas. La consistencia de las hojas es variable, siendo un poco duras en *C. pepo* y menos en las otras especies (Della et al., 2013, p.12).

**Fruto:** este puede ser de distintas formas, tamaño y color. Generalmente es más grande en comparación con las demás plantas hortícolas, con un peso entre 10 y 20 kilogramos. El tamaño de la cavidad donde se encuentra la placenta y las semillas varía en las diferentes variedades; mientras más pequeña es ésta tanto mejor será la variedad. La pulpa, que es tejido parenquimatoso de la cáscara muy desarrollado, es compacta, de grosor variado, al igual que el color de blanco con matriz amarillenta, blanco - amarillo, amarillo, amarillo - anaranjado, anaranjado. Su contenido de celulosa varía, al igual que su consistencia. El pedúnculo del fruto es el mejor indicativo de las diferentes tipos de especies. En la especie *Cucurbita moschata* el pedúnculo es delgado de cinco aristas y ensanchado en su fondo (De Gracia et al., 2003).

### **2.1.3 Cultivos.**

Según lo expuesto por Della et al, en el manual del cultivo del zapallo, estos cultivos son poco exigentes, adaptándose con facilidad a todo tipo de suelos, aunque prefieren aquellos de tipo franco, aireados, profundos. Aunque también pueden lograrse buenos cultivos en suelos pesados y arenosos, si están bien provistos de materia orgánica y fertilizados convenientemente. Generalmente los arcillosos, y poco permeables, dificultan el desarrollo del sistema radical y favorecen el desarrollo de enfermedades micóticas y bacterianas; los arenosos poseen baja capacidad de retención de agua y poca fertilidad. Es una especie medianamente resistente a la salinidad, pero muy sensible a los suelos sódicos. Conviene realizar rotaciones cada tres años para reducir la incidencia de enfermedades (Della et al., 2013, p.133).

Los valores de pH óptimos oscilan entre 5.6 y 6.8 (suelos ligeramente ácidos), aunque puede adaptarse a terrenos con valores de pH entre 5 y 7. A pH alcalino pueden aparecer síntomas carenciales, excepto si el suelo tiene una buena proporción de arena. Es una especie medianamente tolerante a la salinidad del suelo y a los excesos del agua de riego (Suquilanda, 2011).

Esta hortaliza se la puede sembrar durante todo el año, obteniéndose mejores cosechas cuando la siembra se hace en la temporada invernal. En el Ecuador, se presentan dos ciclos agrícolas, el primero (de temporal) durante la época de lluvias (noviembre-abril) y el segundo ciclo durante la época seca del año en terrenos planos y bajo riego (Suquilanda, 2011).

#### **2.1.4 Variedades.**

El zapallo es una de las numerosas especies que integran la familia de las Cucurbitáceas, representada por cerca 120 géneros y 800 especies. Todas ellas son sensibles al frío (Della et al., 2013, p. 9).

Botánicamente se distinguen cinco especies domesticadas de zapallo, conocidas con los siguientes nombres comunes:

- *Zapallo macre*, zapallo fuque, zapallo loche: corresponde a la especie *Cucurbita maxima*.
- Zapallo anco, zapallo coreano: pertenece a la especie *Cucurbita moschata*
- Zapallo pepo, auyamas, ahuyamas: concierne a *Cucurbita pepo*
- Zapallo zambo: *Cucurbita ficifolia* Bouché (Delgado et al., 2014).

#### **2.1.5 Características.**

Las especies hortícolas en general, poseen una serie de características que las hacen importantes en el contexto nacional e

internacional: alto valor nutricional, elevada demanda en la dieta alimenticia de la población, amplia superficie sembrada de la cual se deriva el sostenimiento de un importante sector agrícola y campesino y grandes generadores de empleo en el campo y en la agroindustria (Vallejo, 2004).

El zapallo es una de hortalizas más difundidas y cultivadas mundialmente. Además de su facilidad de cultivo ofrece al hombre un producto inocuo, de fácil multiplicación y de importantes aportes a la dieta alimenticia (Della et al., 2013, p. 30).

Según Zaccari, Galeazzi y Rahi (2015), los frutos de zapallo se conservan hasta un 93 % con calidad comercial almacenados durante cuatro meses en condiciones refrigeradas (12 °C y 80 % Humedad Relativa). Además el almacenamiento con temperatura controlada permite mantener atributos físicos como firmeza, materia seca, sólidos solubles totales, pH e incrementar el color y el contenido de  $\beta$ -caroteno y luteína.

#### **2.1.6 Valor nutricional.**

El zapallo es un cultivo hortícola con un alto potencial para la agricultura, debido a su valor alimenticio tanto para el consumo en fresco como para la agroindustria de alimentos (harina, pulpa, deshidratado, entre otros) (Vallejo, Baena, Ortíz, Estrada y Tobar, 2010).

Pocas personas conocen de las maravillosas propiedades que tiene el zapallo y que lo transforman en un excelente aliado de la cocina y la salud, entre ellas, que es muy digestivo, apto para todas las edades y se recomienda como primera comida de los niños. Además, aporta fibra y contiene casi un 95 % de agua, por lo que tiene cualidades depurativas, laxantes y diuréticas. Produce sólo 36 calorías por cada 100 gramos, convirtiéndose en un producto indispensable para el control de peso. Su color anaranjado lo da la gran cantidad de beta caroteno, precursor de la vitamina A. También aporta vitaminas C, E y del grupo B, generando una

combinación altamente antioxidante y por lo tanto, un aliado en la prevención del cáncer y otras enfermedades (Aquiño y Pérez, 2013).

Su contenido en minerales esenciales es muy alto y proporciona a los seres humanos magnesio, hierro y otros oligoelementos como el yodo, zinc, flúor, cobre y cromo lo que mejora y previene los problemas de anemias. Así mismo, entrega potasio que conjuntamente con la Vitamina A neutralizan la hipertensión y es recomendado como suplemento para neutralizar los mareos y vómitos en mujeres en gestación. Sus semillas se han usado como antiparasitario, principalmente contra la *Taenia saginata* pero también contra otros parásitos intestinales, siendo esta actividad atribuida al aminoácido cucurbitina que poseen (Aquiño y Pérez, 2013).

En un estudio sobre la composición de nutrientes y la utilización de frutas de calabaza, se informa que entre sus variedades, la *C. maxima* D. posee mejores características nutricionales en cuanto a sólidos solubles, pectina, beta carotenos y minerales (Wang, Liu, Zhao y Hao, 2001).

**Tabla 2.** Valor y contenido nutricional en 100 gramos de zapallo

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad</b>
Proteínas	3.7 g
Grasas	0.2 g
Fibra	4 g
Calcio	27 mg
Hierro	34 mg
Vitamina C	0.6 mg
Caroteno	26.20 mg
Tiamina	3 mg
Riboflavina	0.06 mg
Niacina	0.09 mg

**Fuente:** Reyes, Gómez, Espinoza, Bravo y Ganoza (2009).

### 2.1.7 Producción de zapallo.

En el Ecuador, no hay datos reales de cuando se introdujo la hortaliza, aunque en la época pre colonial existían cultivos al norte de Perú por lo que se cree que los incas trajeron el cultivo del zapallo al país. Después de la Independencia, fueron los Estados Unidos e Inglaterra, los principales compradores del zapallo ecuatoriano; sin embargo, la producción de este producto era mínima comparada con la del café, caña de azúcar y cacao. Hoy en día, la cantidad de hectáreas que se destinan al cultivo del zapallo sigue siendo muy pocas por lo que el 80 % de su producción se destina al mercado local y el 20 % restante se lo exporta, especialmente a los Estados Unidos (Aquiño y Pérez, 2013).

**Tabla 3.** Estimaciones de producción de zapallo en Ecuador.

<b>Provincia</b>	<b>Superficie cosechada (Hectáreas)</b>	<b>Producción (Toneladas)</b>	<b>Rendimiento (Kg/Ha)</b>
Pichincha	44	321	7 295
Tungurahua	6	21	3 500
Cañar	55	321	5 836
Azuay	81	414	5 111
Loja	86	366	4 256
Esmeraldas	9	71	7 889
Manabí	1 710	14 999	8 771
Guayas	105	1 360	12 952
Morona Santiago	38	108	2 842
<b>Nacional</b>	<b>2 134</b>	<b>17 981</b>	<b>58 452</b>

Fuente: FAO (s. f.)

### 2.1.8 Aprovechamiento del zapallo.

La comercialización de zapallo se dirige en su mayoría al mercado nacional, diferenciado entre el mercado mayorista (supermercados, restaurantes, entre otros) y el mercado minorista (ferias, negocios de abarrotes y verdulerías). Actualmente, un escaso grupo de productores se

dedican a industrializar esta hortaliza, sometiéndola a operaciones unitarias básicas como lavado y limpieza, corte y empackado, es decir, otorgándole insuficiente valor agregado (Urriola, 2011).

Según Barrera, Tapia y Monteros, las hortalizas, entre estas el zapallo, tienen un enorme potencial para contribuir al desarrollo socioeconómico de las áreas rurales. Sus características agronómicas y bioquímicas son apropiadas para la transformación, proceso necesario para expandir su utilización. Las tendencias de producción, área y rendimiento sugieren la oportunidad y la necesidad de diversificar el uso de estos cultivos mediante procesos sencillos y de bajos costos orientados a:

- Incrementar el valor de las hortalizas.
- Disminuir las pérdidas poscosecha y utilizar los productos procesados fuera de la época de cosecha.
- Incrementar el ingreso de los agricultores.
- Fomentar la integración de microempresas familiares en la economía de mercado.
- Impulsar la industria nacional a través de la demanda de equipos requeridos para el procesamiento y las actividades de preservación (Barrera, Tapia y Monteros, 2004, p. 118).

## **2.2 Naranja (*Citrus sinensis* O.)**

El género *Citrus* se originó en distintas áreas del sureste de Asia incluyendo China, Tailandia, Malasia e Indonesia. Los primeros reportes de cítricos remiten a China cinco siglos antes de Cristo, pero existe evidencia arqueológica del uso de frutos cítricos varios miles de años antes de Cristo. A partir de este punto se dio la diseminación de cítricos por el mundo como resultado de la migración de muchas culturas, así como de la ejecución de rutas comerciales. Se cree que el crecimiento de cítricos en Europa se inició varios siglos antes de Cristo y se introdujo en América a finales del año 1400 (Hui, 2008, p. 294).

Durante miles de años, la especie *C. sinensis* se fue diversificando y aclimatando de forma natural en áreas próximas a su lugar de origen, y mucho después, con la ayuda del hombre, estos procesos se aceleraron, cuando las plantas originadas fueron llevadas a lugares muy distantes y explotadas comercialmente (Zaragoza, Pina, Forner, Navarro, Medina, Soler y Chomé, 2011, p. 12).

### 2.2.1 Taxonomía.

**Tabla 4.** Características taxonómicas de la naranja

Clase	Magnoliopsida
Orden	Sapindales
Familia	Rutaceae
Subfamilia	<i>Rutaceae.</i>
Género	Citrus
Especie	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osb.

**Fuente:** Agustí y Fonfría, (2010, p. 311)

### 2.2.2 Morfología.

Las hojas son lanceoladas, unifoliadas y con un peciolo articulado. Su tamaño varía según la época de brotación. La longitud de las formadas en la brotación oscila entre 6 y 12 cm y la anchura entre 2.5 y 6 cm aproximadamente. Tienen una vida media de unos 2 a 3 años aunque a veces puede prolongarse. El peciolo es de alrededor de 1 cm de largo. El limbo está surcado por una nerviación pinnada en la que destaca el nervio central, del que parten otros formando un retículo que lo abarca totalmente (Zaragoza et al., 2011, p. 23).

Las flores conocidas con el nombre de azahar (en árabe flor), desprenden un aroma excepcional. Son hermafroditas y nacen de las yemas axilares de las hojas. Su tamaño es reducido y según las especies,

la longitud del capullo floral, incluido el pedicelo, oscila entre 15 y 40 mm (Zaragoza et al., 2011, p. 23).

El fruto es una baya modificada denominada hesperidio. Su diámetro, variable según la variedad, oscila entre alrededor de los 40 y 70 milímetros. Su forma es normalmente redondeada o achatada y se distinguen dos partes principales: la corteza y los gajos. En la parte más externa de la corteza, el flavedo, se localizan las glándulas de aceites esenciales y los cloroplastos (Janick y Paull, 2008).

### **2.2.3 Cultivos.**

Los cítricos –en especial la naranja– están entre los frutales más importantes a nivel mundial. Su cultivo y consumo se realiza por igual en los cinco continentes, siendo explotados en forma comercial en todos los países donde las condiciones del clima son óptimas para su desarrollo (Cerpa, 2013).

Son cultivos permanentes, con una longevidad que oscila entre los 30 y 40 años. Se desarrollan en climas subtropicales, pues tienen escasa resistencia al frío. Requieren buenas precipitaciones (repartidas durante todo el año), cuando éstas no se presentan es necesario recurrir al riego. Son ávidos de luz, especialmente para los procesos de floración y fructificación, y susceptibles a corrientes fuertes de viento que pueden ocasionar pérdidas en la fructificación. Necesitan suelos profundos y permeables, y no toleran la salinidad (Cerpa, 2013).

El INIAP, en un estudio de brotación, floración y fructificación de 10 variedades de naranja, determinó que existen dos épocas de brotación (enero-mayo y julio-octubre) y dos de floración (febrero-marzo y agosto-octubre) con un periodo de reposo de menor actividad vegetativa entre noviembre y diciembre (Valarezo, Cely, Mendoza García, y Álvarez, 2014).

#### **2.2.4 Variedades.**

**Valencia:** Naranja dulce (12.5 grados Brix) con gran importancia mundial. Se caracteriza por mantener a los frutos en el árbol, sin perder su calidad. Los frutos son de tamaño mediano (200 g.), de esféricos a ablongos, comercialmente conocidos como “sin semillas” (menos de nueve semillas por fruto). Su calidad es excelente debido al profundo color anaranjado de la piel y el jugo (Valarezo et al., 2014).

**Washington Navel:** Árbol de tamaño y vigor medios, con tendencia a florecer abundantemente. El fruto es de tamaño medio a grande, redondo o ligeramente oval, de corteza ligeramente rugosa, gruesa, relativamente fácil de pelar y de color naranja intenso. Se recolecta a partir de principios de diciembre (Agustí y Fonfría, 2010, p. 311).

**Pineapple:** Es una importante variedad de maduración intermedia. Los árboles son moderadamente vigorosos y productivos; sin embargo, presentan la vecería, es decir, uno o dos años con buena producción y otro con rendimientos bajos. Las frutas tienen muchas semillas (media de 19), lo que es una gran desventaja para el mercado en fresco, pero su calidad interna es óptima (Valarezo et al., 2014).

**Navelina:** Árbol vigoroso. De aspecto globoso y tamaño medio. Fruto de color rojizo intenso. De tamaño medio, se representan dos líneas, distinguibles por su forma redondeada y alargada, que no difieren, sin embargo, en productividad. De maduración precoz, puede recolectarse a partir de finales de octubre (Agustí y Fonfría, 2010, p. 311).

**Blanca:** El tipo de fruta es el más demandado en el mundo. Sirve para hacer zumo de naranja. El árbol es vigoroso, de tamaño grande y con ramas verticales. Uno de los problemas es que es sensible al frío. Su naranja es redonda o ligeramente achatada, prácticamente sin semillas. La piel es fina y de tamaño medio a grande. Produce un zumo de sabor dulce.

Las variedades más conocidas de este tipo son las Salustiana y Valencia late. No tiene semillas y perdura más en el árbol (El Comercio, 2011).

**Sanguinas:** Esta especie contiene, en la pulpa y en la corteza, un pigmento rojo, soluble en el agua. Esa pigmentación obedece a factores como la variedad, tipo de suelo, clima, condiciones meteorológicas, etc. El color de la corteza y de la pulpa no es uniforme. La zona más coloreada suele estar en las puntas de la fruta. (El Comercio, 2011).

### **2.2.5 Rendimiento.**

Según la investigación realizada por Orduz, Castiblanco, Calderón y Velásquez, se considera que el 40 % del fruto de la naranja es el contenido de jugo, privilegiando a las variedades que se encuentran por encima de esta cifra, como la Valencia, con rendimientos de 45.6 a 49.1 %. En el caso de las Navel son variedades recomendadas para el consumo en fresco y no para su uso como jugo casero, debido a que su beneficio es inferior al 25 % (Orduz, Castiblanco, Calderón y Velásquez, 2012).

### **2.2.6 Características.**

Las frutas, en general, tienen un alto contenido en agua que representa un 70 - 90 % de su peso. Contienen, en distintos grados, minerales, vitaminas y ácidos orgánicos, algunos de los cuales están contenidos en la piel o en la corteza. Algunas frutas tienen un alto contenido de fibras y otros componentes no comestibles, por lo que el desperdicio es abundante, aproximadamente el 60 % (FAO, s. f.).

La naranja es un cultivo frutícola, por lo cual es muy perecedera. Su duración en almacén puede alargarse aplicando sustancias químicas que eviten el crecimiento de microorganismos y mediante un control cuidadoso de la temperatura ambiente, la presión y la humedad una vez recogida la fruta (FAO, s. f.).

La naranja es consumida directamente como alimento, también en forma de productos con valor agregado. Alrededor del 40 % de la producción mundial de naranja se industrializa, siendo los estados de Sao Paulo en Brasil y de Florida en EE.UU., donde se produce el 80 % de la fabricación (Zaragosa et al., 2011, p. 24).

Según la investigación realizada por Villalba, Yepes y Arrázola sobre la caracterización fisicoquímica de frutas, la naranja posee las siguientes características:

**Tabla 5.** Características fisicoquímicas de la naranja

pH	3.61
Sólidos solubles	8.77 °Brix
Acidez	0.71 g/ 100 mL

**Fuente:** Villalba, Yepes y Arrázola (2006)

### 2.2.7 Valor nutricional.

Los cítricos, entre ellos la naranja, engloban a un valioso grupo de plantas cuya importancia comercial es enorme, y sus frutos, muy ricos en vitamina C, se consumen en fresco y también industrializados en forma de zumos, gajos, jaleas y mermeladas, obteniéndose además subproductos para cosmética y medicina. Su comercialización constituye una importante fuente de riqueza (Zaragosa et al., 2011, p. 20).

El zumo del *Citrus sinensis* es muy rico en vitamina C, con un contenido en ácido ascórbico entre 35 y 59 mg por 100 ml de zumo, albergando también pequeñas cantidades de vitaminas del grupo B (B6, tiamina, riboflavina, ácido pantoténico y niacina). También contiene minerales sobre todo potasio, calcio y fósforo, y pectinas que al ser componentes de la fibra son capaces de estimular la motilidad del intestino (Zaragosa et al., 2011, p. 21).

**Tabla 6.** Composición de la naranja por 100 g de porción comestible

Hidratos de carbono	8.6 %
Fibra	2 g
Calcio	36 mg
Magnesio	12 mg
Potasio	200 mg
Fósforo	28 mg
Vitamina A	33 mg
Vitamina C	50 mg
Vitaminas Grupo B	37 mg

**Fuente:** Ávila y Estalrich (s. f.)

### **2.2.8 Producción de naranja.**

La naranja se cultiva en 60 países de los cinco continentes del mundo. Por producción y consumo per cápita es hoy en día la fruta más importante a nivel mundial. Según la FAO, la naranja es la fruta que ha registrado la tasa de crecimiento anual más alta (Spreen, 2001).

En la actualidad, la producción total de cítricos es de casi 75 millones de toneladas, que se obtienen en una superficie de aproximadamente de dos millones de hectáreas. El 73.5 % de la producción corresponde a naranja y el 8.8 % a limones. Una gran parte de la producción, especialmente en los países con mayor superficie plantada, como Brasil y Estados Unidos, se destina a la fabricación industrial de zumos. La producción para consumo como fruta fresca es la más exigente en cuanto a la calidad de las variedades (Zaragoza et al., 2011, p. 7).

En Ecuador, según el INEC, la naranja es uno de los cultivos permanentes de mayor producción de la provincia de Santa Elena, llegando a poseer cerca de 68 hectáreas plantadas y con una producción anual de 615 Toneladas Métricas anuales (INEC, 2012).

## 2.3 Néctar de frutas

### 2.3.1 Definición.

El Codex Alimentarius define néctar de fruta como el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares. Además, podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta (CODEX, 2005).

En el artículo científico sobre caracterización química y organoléptica de néctares de frutas, se define a este como un producto constituido por el jugo y la pulpa de fruta, el cual debe ser libre de materia y sabores extraños, posee color uniforme y olor semejante al de la fruta (Chacín, Bonafine, Laverde, Rodríguez y Natera, 2009, p. 74).

### 2.3.2 Proceso de obtención.

Las operaciones unitarias que deben llevarse a cabo para la obtención de néctares y pulpas de frutas u hortalizas, son las siguientes:

- **Pesado:** Es importante para determinar rendimientos (Grández, 2008).
- **Selección y clasificación:** Por la selección se descartan aquellas frutas y hortalizas de baja calidad por estar magulladas o deterioradas, que las transforman en material de segunda. La clasificación agrupa a las frutas por su tamaño, color o estado de maduración (Grández, 2008).
- **Lavado y desinfección:** La variedad de contaminantes que se encuentran en los productos agrícolas hacen necesario el uso de métodos de limpieza y desinfección. En esta etapa se realiza un lavado de las frutas por vía húmeda para eliminar impurezas; la

operación se realiza utilizando la técnica de aspersión (Rodríguez y Carabalí, 2011).

- **Pre cocción:** En esta etapa se ablanda la fruta para facilitar la etapa de pulpeado. Se utiliza agua a ebullición o con vapor directo por un breve tiempo que puede ir de 5 a 10 minutos. Este tratamiento térmico debe ser detenido en forma rápida mediante un enfriamiento brusco. Además, esta etapa es de vital importancia para inactivar las enzimas responsables del pardeamiento y la aparición de malos olores y sabores (Grández, 2008).
- **Pelado:** Con la ayuda de utensilios, agua caliente o vapor se retira la epidermis del fruto y se realiza un troceado grueso, de las frutas que así lo requieran (Rodríguez y Carabalí, 2011).
- **Pulpeado y refinado (molienda):** En esta operación se obtiene la pulpa o jugo, libre de cáscara, semillas y fibra. A nivel industrial se emplean las pulpeadoras. Se aconseja primero pulpear y luego refinar, con la finalidad de reducir el tamaño de la pulpa obtenida. En esta etapa es posible regular la velocidad de la pulpeadora y variar el diámetro de los orificios del cilindro que lleva incorporado que es por donde sale la pulpa y se retiene la parte no deseable (cáscara y pepas) (Grández, 2008).
- **Estandarizado:** Según Grández, el estandarizado consiste en diluir la pulpa obtenida con agua en función al sabor y calidad del producto, regular la acidez, regular los sólidos solubles (grados Brix), adicionar preservante y estabilizante para que la pulpa no precipite. Los persegantes más comunes son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio. En la regulación de los grados Brix se emplea azúcar blanca refinada o edulcorantes como aspartame o sucralosa. El ácido cítrico es el insumo más utilizado para regular la acidez del néctar. Como estabilizantes se puede utilizar: CMC (carboximetilcelulosa), goma arábiga, goma xantán, goma de tara, entre otras (Grández, 2008).

- **Tratamiento térmico:** La pasteurización se realiza aplicando un tratamiento térmico moderado al alimento para la eliminación de microorganismos. Generalmente para los néctares y jugos se aplica una temperatura de 97 °C durante 30 segundos (Ocampo, 2000).
- **Envasado:** Esta operación se debe realizar en caliente a temperatura mayor a 93 °C. Una vez envasado el néctar, se procede inmediatamente a cerrar el envase o recipiente (Grández, 2008).
- **Enfriado:** El néctar es enfriado rápidamente después del envasado para generar un cambio brusco de temperatura y así obtener un cerrado hermético. Manualmente se puede hacer mediante chorros de agua fría o por el paso dentro de un túnel de duchas de agua (Grández, 2008).

### **2.3.3 Mercado mundial de procesados de frutas.**

El comercio de productos agrícolas ha seguido ampliándose impulsado por una elevada demanda, especialmente en las economías emergentes. El valor de las exportaciones agrícolas mundiales casi se triplicó entre 2000 y 2012, mientras que el volumen de las exportaciones agrícolas se incrementó aproximadamente un 60 % durante el mismo período (FAO, 2015, p. 2).

El mercado del jugo ha mostrado un gran nivel de diversificación, con avances hacia el futuro, particularmente en países de Norteamérica y Europa Occidental, dependiendo de productos originales e innovadores (VirtualPro, 2016).

Según el estudio de la consultora especialista de bebidas y alimentos, Zenith International, el consumo mundial de jugo de frutas sigue aumentando, con un mercado que superó los 80 000 millones de litros en el 2015, un 4 % más que en el 2014. En Latinoamérica, las ventas de jugo creció un 6 %. Se prevé que el consumo de jugo a nivel global seguirá

aumentando a un ritmo de 5 % durante los próximos 5 años, llegando a 105 mil millones de litros en el 2020 (Zenith International, 2016).

#### **2.3.4 Mercado nacional de procesados de frutas.**

En 2012, el consumo de frutas y vegetales procesados en Ecuador alcanzó USD \$ 1 200 millones, incremento de 8 % respecto al año anterior. El crecimiento económico ecuatoriano en los últimos años ha permitido un mayor nivel de ingresos a los hogares que se ha visto reflejado en un mayor consumo de alimentos procesados. El mercado regional también se expande y es una atractiva para la colocación de productos de origen ecuatoriano. El consumo de la Comunidad Andina alcanzó USD \$ 2 500 millones en el 2012, incremento de 10 %, muy superior a las tasas de crecimiento registradas en países industrializados (PROECUADOR, 2013).

Ecuador ofrece una abundante provisión de materia prima para los elaborados de frutas y vegetales. El país dispone de una gran variedad de tipos de suelo para los diferentes cultivos así como de diversos climas aptos para todo tipo de agricultura. Se trata de una oportunidad para desarrollar nuevos productos procesados a base de frutas y vegetales que respondan a la creciente demanda internacional (PROECUADOR, 2013).

#### **2.3.5 Características de calidad.**

Cada especie de fruta posee compuestos que las hacen diferentes en sus características fisicoquímicas, sensoriales y en su rendimiento, las cuales varían de manera importante de especie a especie y aun entre cultivares de la misma especie. Estas diferencias se deben a factores genéticos y agro culturales que influyen en el resultado de estas características (Villalba, Yepes y Arrázola, 2006).

El INEN, como ente de normalización y regulación del Ecuador, establece que los néctares de fruta deben cumplir con los siguientes requisitos específicos:

- El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.
- El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.
- El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4.5.
- El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa.
- En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser menor al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1.00 mg/100 cm<sup>3</sup> expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5 % m/m (NTE INEN 2337, 2008).

#### **2.3.5.1 Grados Brix o contenido de sólidos solubles.**

La escala Brix se utiliza en el sector de alimentos, para medir la cantidad aproximada de azúcares en zumos de fruta, vino o líquidos procesados dentro de la industria agroalimentaria ya que en realidad lo que se determina es el contenido de sólidos solubles totales, dentro de ésta y centrándonos en la industria agrícola, los técnicos siempre hacen referencia al contenido de azúcares y se utiliza para hacer un seguimiento in situ en la evolución de la maduración de frutos y su momento óptimo de recolección (Domene y Segura, 2014).

La determinación se realiza por medio de un refractómetro, aparato que sirve para cuantificar el fenómeno físico de refracción, que consiste en el cambio de medios con distinto índice de propagación en función del cambio de dirección que sufre un rayo de luz al pasar oblicuamente de un medio a otro con distinto índice de propagación, y se fundamenta en la

medida del ángulo crítico que produce el fenómeno de reflexión total. La cantidad de desviación depende de la interacción del rayo incidente y de las densidades relativas de los dos medios: cuanto mayor es el ángulo del rayo y la diferencia de densidades, mayor es la refracción, todos los refractómetros tienen compensación automática de temperatura, para que dicho factor no interfiera en la variación que la misma provoca en la medida recolección (Domene y Segura, 2014).

El contenido mínimo de sólidos solubles de fruta para la preparación de néctares de calcula de acuerdo a los grados Brix mínimos que se supone que posee la fruta (Acero, 2012).

#### **2.3.5.2 Potencial de Hidrógeno.**

El potencial de Hidrógeno, conocido comúnmente por sus siglas “pH” es una medida que representa el nivel de acidez o alcalinidad (en escala de 1 al 14) de una solución. En términos matemáticos, se define como el logaritmo negativo de la concentración molar de iones de Hidrógeno en una solución acuosa (CHF, 2015).

Según De Paula, Martínez y Nuñez, la disminución de pH en los alimentos se debe a la fermentación bacteriana de los azúcares presentes en el mismo (De Paula, Martínez y Nuñez, 2014).

#### **2.3.5.3 Acidez titulable.**

La Acidez Titulable, como su nombre lo sugiere se determina por titulación y el valor que se mide es la cantidad de base consumida para neutralizar el pH de una solución a la que se le agregó previamente indicador de fenolftaleína. Para reportar la acidez se considera el ácido orgánico más abundante de la solución (Dongowski, 1973).

#### **2.3.5.4 Propiedades sensoriales.**

**Aspecto:** Es el aspecto exterior que muestran los alimentos, como expresión resultante del color, el tamaño, la forma y el estado del alimento (Grández, 2008).

**Olor:** Es la percepción por el olfato de sustancias volátiles liberadas por los objetos. Existe una relación especial entre el olor y el tiempo de percepción. Después de haber retirado una sustancia olorosa, el olfato aún es capaz de percibir el olor por cierto tiempo. Es por esto, que en las pruebas sensoriales de alimentos, los ambientes deben ventilarse (Grández, 2008).

**Gusto:** La lengua que es un órgano musculoso que además de su función gustativa, participa en la deglución articulación de las palabras. Toda su superficie a excepción de la base, está recubierta por una mucosa, en cuya cara superior se encuentran las papilas, los receptores químicos de los estímulos gustativos. Puede ser ácido, dulce, salado o amargo o una combinación de los cuatro (Hernández, 2005).

**Sabor:** Esta propiedad combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. De allí que su evaluación sea compleja de medir. El factor diferenciador entre un alimento y otro está en el sabor. Ésta es la razón por la cual es necesario que los jueces evaluadores tengan su nariz, garganta y lengua en buenas condiciones (Grández, 2008).

### **3 MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Localización del ensayo**

El Trabajo de Investigación se desarrolló en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en el Laboratorio de Industrias Vegetales y el Laboratorio de Química de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

#### **3.2 Condiciones climáticas de la zona**

La ciudad de Guayaquil posee un clima tropical y se encuentra ubicada a 4 msnm; debido a que se encuentra en plena zona ecuatorial, tiene temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 25 y 28 °C aproximadamente (Climate data, 2016).

#### **3.3 Equipos, materiales y reactivos**

##### **Equipos:**

- Balanza
- Licuadora
- Potenciómetro
- Refractómetro

##### **Materiales:**

- Agitador
- Recipientes
- Pipetas
- Matraz volumétrico
- Matraz Erlenmeyer
- Bureta
- Pera

### Reactivos:

- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Agua libre de CO<sub>2</sub>

### 3.4 Factores estudiados

Considerando lo que dicta la norma NTE INEN 2337 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales:

- “Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente” (INEN, 2008).
- “El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la presente norma” (INEN, 2008).

**Tabla 7.** Especificaciones para el néctar de fruta

Fruta	Nombre botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles Mínimo (°Brix)
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	50	4.5
Otros (con alto contenido de pulpa o aroma fuerte)		25	-

**Fuente:** INEN (2008)

**Elaborado por:** La Autora

Los factores en estudio son los siguientes:

- Tres dosis de pulpa de zapallo (25, 30 y 35 %).
- Tres dosis de néctar de naranja (25, 30 y 35 %).
- Combinaciones entre estos factores.

### 3.5 Tratamientos estudiados

Los tratamientos en estudio son los siguientes:

Tres dosis de pulpa de zapallo:

- 25 % (P 1)
- 30 % (P 2)
- 35 % (P 3)

Tres dosis de néctar de naranja:

- 25 % (N 1)
- 30 % (N 2)
- 35 % (N 3)

### 3.6 Combinaciones de tratamientos

**Tabla 8.** Combinaciones de tratamientos

No. Tratamiento	% Pulpa de zapallo	% Néctar de naranja
1	P1	N1
2	P2	N1
3	P3	N1
4	P1	N2
5	P2	N2
6	P3	N2
7	P1	N3
8	P2	N3
9	P3	N3

**Elaborado por:** La Autora

### 3.7 Diseño experimental

Durante el desarrollo del ensayo se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial 3x3, con nueve tratamientos y cinco repeticiones.

### 3.8 Modelo matemático

$$\tau_i = \alpha_k + \gamma_l + \sum kl$$

Dónde:

$\tau_i$  = tratamientos

$\alpha_k$  = factor A

$\gamma_l$  = factor B

$\sum kl$  = interacción AB

### 3.9 Análisis de varianza

**Tabla 9.** Análisis de Varianza

<b>F de V</b>	<b>GL</b>
Tratamientos	8
% Zapallo	2
% Naranja	2
Interacción Z x N	4
Error	36
Total	44

**Elaborado por:** La Autora

### 3.10 Análisis funcional

Para realizar las comparaciones del promedio de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

### 3.11 Manejo del ensayo

Para la elaboración del ensayo se realizaron las siguientes actividades:

- Compra de insumos
- Extracción de pulpas de las materias primas

- Valoración de materias primas
- Formulación
- Pesado de los ingredientes
- Mezcla de los insumos de acuerdo a formulación
- Pesado total de la mezcla
- Pasteurizado
- Enfriamiento
- Envasado

#### **3.11.1 Compra de insumos.**

Los insumos, en su mayoría, fueron adquiridos en los supermercados y verdulerías de la ciudad. El hidróxido de sodio, este fue puesto a disposición por el Laboratorio de Química de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

#### **3.11.2 Extracción de pulpas de las materias primas.**

Para la extracción de la pulpa del zapallo se procedió a trocearlo en pequeñas porciones, luego se llevó a ebullición durante 60 minutos y finalmente se retiró la cáscara.

La obtención del néctar de naranja se la realizó con la ayuda de un extractor y luego se tamizó con un cedazo para separar las semillas.

#### **3.11.3 Valoración de materias primas.**

En la planta de Industrias Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, se realizó la estimación del rendimiento del zapallo (*Cucurbita maxima*, zapallo) y la naranja (*Citrus sinensis*), el análisis de características físicas y químicas (pH y sólidos solubles) de las mismas, con las respectivas repeticiones.

#### **3.11.4 Formulación.**

Según lo expuesto por Paltrinieri et al. en el manual técnico de la FAO sobre el procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas, un aspecto importante en la elaboración de un néctar, es la formulación de la mezcla pulpa, azúcar y agua, la cual debe buscar un equilibrio de sabor/ aroma y dulzor/ acidez (Paltrinieri, Figuerola, Ganduglia, Chacón, Huff Toma, y Vilela, 1997).

Entonces, el cálculo de la formulación de un néctar se realiza por aproximaciones sucesivas, ya que cada vez que se calcula la cantidad de azúcar por agregar, se debe considerar que, el volumen cambia y, por lo tanto, cambia la concentración. Al cabo de 3 a 4 aproximaciones se obtiene la concentración deseada (Paltrinieri et al., 1997).

Para explicar el procedimiento para los cálculos de la formulación del néctar, se usará la siguiente nomenclatura:

BF: °Brix de la fruta

PF: Peso de fruta

XAF: Fracción de azúcar de la fruta ( $BF / 100$ )

PAF: Peso de azúcar aportado por la fruta ( $BF \times PF$ )

BP: °Brix del producto

XAP: Fracción de azúcar en el producto ( $BP / 100$ )

PTP: Peso total de producto

PTA: Peso total de azúcar (fruta + sacarosa) en el producto  
( $BP \times PTP$ )

BA: °Brix del azúcar = 100

XAA: Fracción de azúcar en el azúcar = 1

PA: Peso de azúcar ( $PTA - PAF$ )

#### **3.11.5 Pesado de los ingredientes.**

Primordialmente se pesó el zapallo, naranja, agua y azúcar en sus diferentes proporciones, según el tratamiento. Fue indispensable el uso de

una balanza con unidades fijas en gramos para tener mayor precisión, especialmente para pesar la sacarosa.

#### **3.11.6 Mezcla de los ingredientes de acuerdo a formulación.**

Para la mezcla de los ingredientes se precisó de una licuadora de marca Oster de cinco velocidades, la cual facilitó la obtención de un líquido homogéneo.

#### **3.11.7 Pasteurizado.**

Una vez homogenizado el néctar, se continuó con la pasteurización del mismo sobre una estufa a una temperatura de 85 °C durante 10 minutos, obteniendo así un producto inocuo.

#### **3.11.8 Enfriamiento.**

Luego de la pasteurización fue necesario dejar enfriar el néctar hasta que este mantuvo una temperatura entre de 28 y 30 °C.

#### **3.11.9 Envasado.**

Con ayuda de un embudo y tomando las debidas precauciones de higiene, se procedió a envasar el néctar, adquiriendo un producto de fácil consumo.

### **3.12 Variables evaluadas**

- **pH**

El pH fue medido con el servicio de un potenciómetro a temperatura ambiente, para lo cual se agregó 100 ml de muestra en un vaso de precipitación y se introdujo los electrodos. Se dejó la muestra a medición hasta que se estabilice la lectura.

- **Sólidos solubles (°B)**

Se realizó la determinación de los sólidos solubles con exclusión de azúcares, vertiendo de 2 a 3 gotas de muestra en el refractómetro

manual, de rango de 0 – 32 °Brix, y finalmente se procedió a tomar lectura del resultado.

- **Acidez titulable**

La acidez titulable se la determinó de acuerdo a la norma NTE INEN ISO 750:2013 para productos vegetales y de frutas, expresada en ácido cítrico, que expone el método de titulación con una solución estandarizada de hidróxido de sodio (0,1 N) en presencia de fenolftaleína al 5 % como indicador. Se tomó el dato de consumo de la solución y se procedió a realizar los cálculos con la siguiente fórmula.

$$A = \frac{V \times N \times \frac{PM}{N_{eq}}}{m}$$

Siendo lo siguiente:

V= volumen consumido de solución Na OH 0,1 N;

N= normalidad de la solución Na OH;

PM= Peso molecular del ácido cítrico (192 g/mol);

N eq= Numero de equivalentes químicos del ácido cítrico (3);

m= ml de muestra

- **Análisis sensorial**

Se realizó una evaluación de las características organolépticas del producto, mediante la aplicación de un Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA, por sus siglas en inglés) dada por la norma ISO 6658: 2005. Para ello, se necesitó el soporte de un panel conformado por 8 jueces analíticos, estudiantes de Bromatología de la Carrera de Nutrición, quienes elaboraron un perfilamiento de los atributos del néctar (apariencia, olor, dulzor y tipicidad), y luego lo analizaron por tres ocasiones, en una escala de 1 al 9. Además, se

tomó como testigo un néctar de frutas ya establecido en el mercado, el cual permitió la comparación de sus caracteres con los de los diferentes tratamientos.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Valoración de materias primas

En lo referente al rendimiento de las materia primas, se obtuvo que el zapallo es una hortaliza con un alto porcentaje de beneficio, siendo este el 94.39 %, mientras que la naranja posee un 40.64 %.

**Tabla 10.** Rendimiento del zapallo (*Cucurbita maxima*)

<b>Rendimiento del Zapallo</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>Promedio</b>
Peso fruta (kg)	3.045	2.953	3.27	3.017	2.847	3.0264
Peso pulpa (kg)	2.862	2.809	3.075	2.869	2.667	2.857
Rendimiento (%)	94.00	95.13	94.05	95.10	93.69	94.39

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 11.** Rendimiento de la Naranja (*Citrus sinensis*)

<b>Rendimiento de la Naranja</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>Promedio</b>
Peso frutas (kg)	6.038	5.87	6.225	6.319	5.937	6.078
Peso néctar (kg)	2.415	2.424	2.596	2.578	2.339	2.471
Rendimiento (%)	40	41.3	41.7	40.8	39.4	40.64

**Elaborado por:** La Autora

La naranja, en comparación con el zapallo, posee mejores promedios en cuanto a grados Brix y pH, lo que indica que esta fruta es la que aporta mayor contenido de sólidos solubles y acidifica el néctar, cumpliendo así con los requisitos del INEN.

**Tabla 12.** Análisis de pH de materias primas

<b>Materia prima</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>Promedio</b>
Zapallo	5.40	5.31	5.47	5.33	5.49	5.4
Naranja	3.6	3.75	3.61	3.58	3.7	3.6

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 13.** Análisis de sólidos solubles (°B) de materias primas

<b>Materia prima</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>Promedio</b>
Zapallo	6.4	6.4	6.6	6.4	6.6	6.5
Naranja	9.2	9.6	9.2	9.6	9.4	9.4

**Elaborado por:** La Autora

## 4.2 Formulaciones del néctar

Considerando que el néctar está compuesto por dos materias primas, zapallo y naranja, en diferentes dosis, se realizó una ponderación de los sólidos solubles (°B) en base al aporte de fruta para cada tratamiento y se obtuvo los resultados que se muestran en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Ponderación de sólidos solubles (°B) por Tratamiento

<b>Trat.</b>	<b>Pulpa de zapallo (%)</b>	<b>Néctar de naranja (%)</b>	<b>Fruta (%)</b>	<b>Aporte de sólidos solubles (°B) Zapallo</b>	<b>Aporte de sólidos solubles (°B) Naranja</b>	<b>Sólidos solubles (°B) Totales</b>
1	25 %	25 %	50 %	1.6	2.4	4.0
2	30 %	25 %	55 %	2.0	2.4	4.3
3	35 %	25 %	60 %	2.3	2.4	4.6
4	25 %	30 %	55 %	1.6	2.8	4.4
5	30 %	30 %	60 %	2.0	2.8	4.8
6	35 %	30 %	65 %	2.3	2.8	5.1
7	25 %	35 %	60 %	1.6	3.3	4.9
8	30 %	35 %	65 %	2.0	3.3	5.2
9	35 %	35 %	70 %	2.3	3.3	5.6

**Elaborado por:** La Autora

Se formuló la elaboración de néctar con 13 % de contenido de sólidos solubles con cada uno de los tratamientos y se determinó que a la cuarta aproximación se alcanza los grados Brix deseados.

Las formulaciones de los Tratamientos 1, 2 y 3 (Tablas 15, 16 y 17, respectivamente), en sus primeras aproximaciones, muestran una diferencia entre ellos de alrededor del 4 % en la cantidad de sacarosa agregada.

**Tabla 15.** Aproximaciones para el Tratamiento 1

T 1	Primera aproximación	Segunda aproximación	Tercera aproximación	Cuarta aproximación
BF (°Brix)	4.0	4.0	4.0	4.0
XAF	0.040	0.040	0.040	0.040
PAF :	9.94	9.94	9.94	9.94
BP (°Brix)	13	13	13	13
PTP (g):	500	555.06	572.16	574.38
XAP :	0.13	0.13	0.13	0.13
PTA :	65	72.16	74.38	74.67
PA (g)	55.06	17.10	2.22	0.29
BP	11.71 %	12.61 %	12.95 %	12.99 %

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 16.** Aproximaciones para el Tratamiento 2

T 2	Primera aproximación	Segunda aproximación	Tercera aproximación	Cuarta aproximación
BF (°Brix)	4.3	4.3	4.3	4.3
XAF	0.043	0.043	0.043	0.043
PAF :	11.83	11.83	11.83	11.83
BP (°Brix)	13	13	13	13
PTP (g):	500	553.18	571.91	574.35
XAP :	0.13	0.13	0.13	0.13
PTA :	65	71.91	74.35	74.67
PA (g)	53.18	18.74	2.44	0.32
BP	11.75 %	12.57 %	12.94 %	12.99 %

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 17.** Aproximaciones para el Tratamiento 3

T 3	Primera aproximación	Segunda aproximación	Tercera aproximación	Cuarta aproximación
BF (°Brix)	4.6	4.6	4.6	4.6
XAF	0.046	0.046	0.046	0.046
PAF :	13.88	13.88	13.88	13.88
BP (°Brix)	13	13	13	13
PTP (g):	500	551.13	571.65	574.31
XAP :	0.13	0.13	0.13	0.13
PTA :	65	71.65	74.31	74.66
PA (g)	51.13	20.52	2.67	0.35
BP	11.79 %	12.53 %	12.94 %	12.99 %

**Elaborado por:** La Autora

Los Tratamientos 4, 5 y 6 poseen mayor concentración de frutas, por ende en sus formulaciones se evidencia menor cantidad de sacarosa agregada, en comparación con los Tratamientos 1, 2 y 3.

**Tabla 18.** Aproximaciones para el Tratamiento 4

T 4	Primera aproximación	Segunda aproximación	Tercera aproximación	Cuarta aproximación
BF (°Brix)	4.4	4.4	4.4	4.4
XAF	0.044	0.044	0.044	0.044
PAF :	12.22	12.22	12.22	12.22
BP (°Brix)	13	13	13	13
PTP (g):	500	552.78	571.86	574.34
XAP :	0.13	0.13	0.13	0.13
PTA :	65	71.86	74.34	74.66
PA (g)	52.78	19.08	2.48	0.32
BP	11.76 %	12.57 %	12.94 %	13.0 %

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 19.** Aproximaciones para el Tratamiento 5

T 5	Primera aproximación	Segunda aproximación	Tercera aproximación	Cuarta aproximación
BF (°Brix)	4.8	4.8	4.8	4.8
XAF	0.048	0.048	0.048	0.048
PAF :	14.31	14.31	14.31	14.31
BP (°Brix)	13	13	13	13
PTP (g):	500	550.69	571.59	574.31
XAP :	0.13	0.13	0.13	0.13
PTA :	65	71.59	74.31	74.66
PA (g)	50.69	20.90	2.72	0.35
BP	11.80 %	12.52 %	12.94 %	13.0 %

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 20.** Aproximaciones para el Tratamiento 6

T 6	Primera aproximación	Segunda aproximación	Tercera aproximación	Cuarta aproximación
BF (°Brix)	5.1	5.1	5.1	5.1
XAF	0.051	0.051	0.051	0.051
PAF :	16.56	16.56	16.56	16.56
BP (°Brix)	13	13	13	13
PTP (g):	500	548.44	571.30	574.27
XAP :	0.13	0.13	0.13	0.13
PTA :	65	71.30	74.27	74.65
PA (g)	48.44	22.86	2.97	0.39
BP	11.85 %	12.48 %	12.93 %	13.0 %

**Elaborado por:** La Autora

Los Tratamientos 7, 8 y 9 poseen naranja en su más alta concentración, razón por la cual estos presentan mayor contenido de sólidos solubles y menor cantidad de sacarosa agregada.

**Tabla 21.** Aproximaciones para el Tratamiento 7

T 7	Primera aproximación	Segunda aproximación	Tercera aproximación	Cuarta aproximación
BF (°Brix)	4.9	4.9	4.9	4.9
XAF	0.049	0.049	0.049	0.049
PAF :	14.75	14.75	14.75	14.75
BP (°Brix)	13	13	13	13
PTP (g):	500	550.26	571.53	574.30
XAP :	0.13	0.13	0.13	0.13
PTA :	65	71.53	74.30	74.66
PA (g)	50.26	21.28	2.77	0.36
BP	11.81 %	12.52 %	12.94 %	13.0 %

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 22.** Aproximaciones para el Tratamiento 8

T 8	Primera aproximación	Segunda aproximación	Tercera aproximación	Cuarta aproximación
BF (°Brix)	5.2	5.2	5.2	5.2
XAF	0.052	0.052	0.052	0.052
PAF :	17.03	17.03	17.03	17.03
BP (°Brix)	13	13	13	13
PTP (g):	500	547.97	571.24	574.26
XAP :	0.13	0.13	0.13	0.13
PTA :	65	71.24	74.26	74.65
PA (g)	47.97	23.27	3.02	0.39
BP	11.86 %	12.47 %	12.93 %	13.0 %

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 23.** Aproximaciones para el Tratamiento 9

T 9	Primera aproximación	Segunda aproximación	Tercera aproximación	Cuarta aproximación
BF (°Brix)	5.6	5.6	5.6	5.6
XAF	0.056	0.056	0.056	0.056
PAF :	19.48	19.48	19.48	19.48
BP (°Brix)	13	13	13	13
PTP (g):	500	545.52	570.92	574.22
XAP :	0.13	0.13	0.13	0.13
PTA :	65	70.92	74.22	74.65
PA (g)	45.52	25.40	3.30	0.43
BP	11.92 %	12.42 %	12.93 %	13.0 %

Elaborado por: La Autora

### 4.3 Análisis físicos y químicos

#### 4.3.1 Sólidos solubles.

**Tabla 24.** Análisis de Varianza, sólidos solubles

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
<b>Sólidos solubles</b>	45	0.74	0.68	6.36

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

**Tabla 25.** ANDEVA, sólidos solubles

F.V.	SC	GL	CM	F	P- VALOR
MODELO	11.35	8	1.42	12.82	<0.0001
TRATAMIENTOS	11.35	8	1.42	12.82	<0.0001
ERROR	3.98	36	0.11		
TOTAL	15.33	44			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

**Tabla 26.** Test Duncan, sólidos solubles

Tratamientos	Medias	n	E. E.					
1	4.28	5	0.15	A				
2	4.64	5	0.15	A	B			
4	5.00	5	0.15		B	C		
3	5.18	5	0.15			C	D	
7	5.32	5	0.15			C	D	
5	5.36	5	0.15			C	D	
8	5.60	5	0.15				D	E
6	5.60	5	0.15				D	E
9	6.04	5	0.15					E

Medias con letra común no son significativamente diferentes  $p > 0.05$

**Fuente:** InfoStat**Elaborado por:** La Autora

La cantidad de sólidos solubles presentan diferencias significativas entre varios tratamientos como se puede observar en la tabla 26 del test de Duncan, donde el T9 obtiene la media más alta de 6.04 °Brix, debido al mayor contenido de pulpa de zapallo y néctar de naranja. Además, el coeficiente de variación de la Tabla 24 indica la uniformidad de los datos obtenidos.

### 4.3.2 pH.

**Tabla 27.** Análisis de Varianza, pH

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH	45	0.64	0.56	0.98

**Fuente:** InfoStat**Elaborado por:** La Autora**Tabla 28.** ANDEVA, pH

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR
MODELO	0.10	12	0.01	7.92	<0.0001
TRATAMIENTOS	0.10	8	0.01	7.92	<0.0001
ERROR	0.06	36	1.6 E-03		
TOTAL	0.16	44			

**Fuente:** InfoStat**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 29.** Test de Duncan, pH

Tratamientos	Medias	n	E. E.			
1	4.02	5	0.02	A		
4	4.04	5	0.02	A		
6	4.04	5	0.02	A		
2	4.10	5	0.02		B	
8	4.11	5	0.02		B	C
5	4.12	5	0.02		B	C
7	4.12	5	0.02		B	C
3	4.14	5	0.02		B	C
9	4.17	5	0.02			C

Medias con letra común no son significativamente diferentes  $p > 0.05$

**Fuente:** InfoStat**Elaborado por:** La Autora

La Tabla 29. Test de Duncan de los análisis de pH muestra las medias de los nueve tratamientos y las diferencias entre los mismos, siendo el T9 el más alto con 4.17. Sin embargo, todos los tratamientos cumplen con lo indicado en la norma INEN 2337: “El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4.5”.

### 4.3.3 Acidez titulable.

**Tabla 30.** Análisis de Varianza, acidez titulable

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Acidez titulable	45	0.36	0.22	14.77

**Fuente:** InfoStat**Elaborado por:** La Autora**Tabla 31.** ANDEVA, acidez titulable

F.V.	SC	GL	CM	F	P- VALOR
MODELO	0.05	8	0.01	2.56	0.0256
TRATAMIENTOS	0.05	8	0.01	2.56	0.0256
ERROR	0.09	36	2.6 E-03		
TOTAL	0.15	44			

**Fuente:** InfoStat**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 32.** Test Duncan, acidez titulable

Tratamientos	Medias	n	E. E.		
1	0.27	5	0.02	A	
4	0.33	5	0.02	A	B
5	0.34	5	0.02		B
6	0.34	5	0.02		B
2	0.34	5	0.02		B
3	0.35	5	0.02		B
7	0.36	5	0.02		B
9	0.39	5	0.02		B
8	0.39	5	0.02		B

Medias con letra común no son significativamente diferentes  $p > 0.05$

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** La Autora

Según el Test de Duncan de la Tabla 32, los Tratamientos con mayor acidez son el 8 y 9, presentando diferencias significativas con respecto a los demás. No obstante, todos los tratamientos están dentro de los parámetros estipulados por el INEN, acidez titulable  $> 0.1$  g/ 100 mL.

#### 4.4 Análisis sensorial

Los promedios de las evaluaciones de los atributos sensoriales, definidos por los panelistas, se presentan a continuación en la Tabla 33. Siendo el T9 el que exhibe mayor similitud con el testigo.

**Tabla 33.** Promedios de atributos sensoriales generados en el QDA

Tratamiento	Apariencia	Olor	Dulzor	Tipicidad
0	8.6	8.9	7.0	9.0
1	8.0	8.7	8.5	6.5
2	8.0	8.6	8.4	7.0
3	8.2	8.7	8.5	7.2
4	8.2	8.7	8.2	7.5
5	8.0	8.7	7.5	7.8
6	8.3	8.6	7.8	8.0
7	8.3	8.7	7.3	8.7
8	8.4	8.8	6.9	8.8
9	8.5	8.8	6.8	8.9

**Elaborado por:** La autora

**Gráfico 1.** QDA, testigo y tratamientos de néctar de zapallo y naranja



**Elaborado por:** La autora

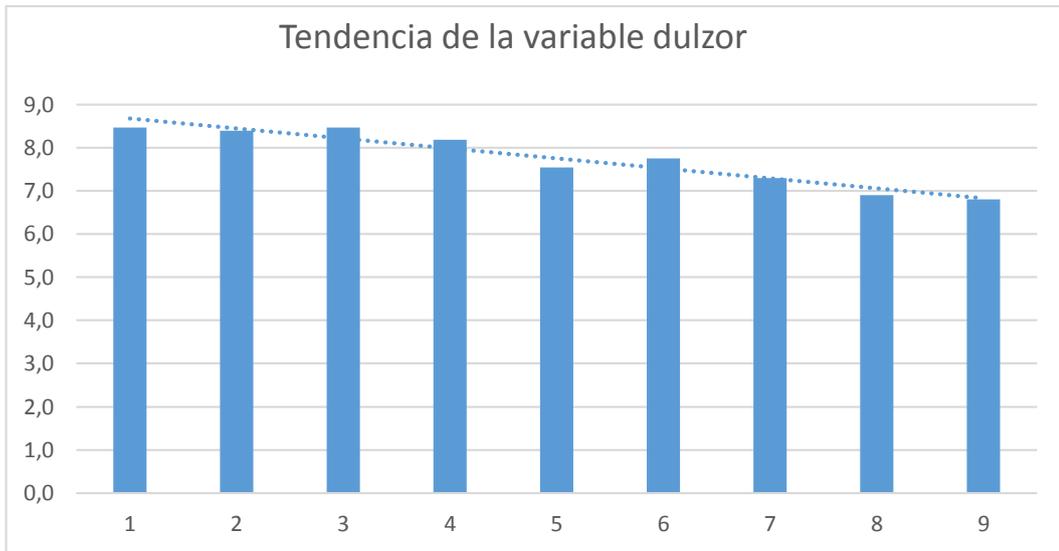
Según el Gráfico 1, los tratamientos presentaron mayor variabilidad en los atributos de tipicidad y dulzor, mientras que en la apariencia y olor mostraron estrecha similitud.

El aspecto y olor, según el diseño de la encuesta, representan el grado de aceptación sobre cada atributo más no una magnitud lineal del mismo. Por ejemplo: una alta calificación para olor significa que es más agradable pero no necesariamente que posee mejor característica (Grández, 2008).

El T9 fue el más destacado en tipicidad, es decir el néctar más parecido a las frutas originales, con un promedio de 8.9, seguido de T8 y T7. El T1 y T3 fueron los más notorios en la variable dulzor, con 8.5 puntos, continuado por el T2 con 8.4.

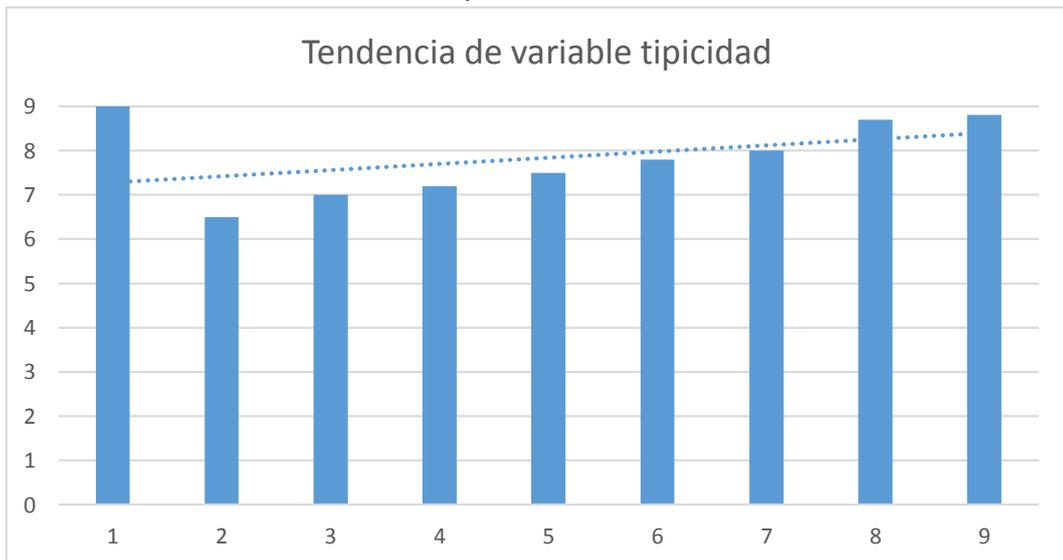
El atributo nombrado como “Tipicidad” se refiere a lo afín que puede ser la formulación degustada a la fruta original (Grández, 2008), zapallo y naranja, y el dulzor representa el nivel de percepción de sacarosa agregada.

**Gráfico 2.** Tendencia de variable dulzor



**Elaborado por:** La Autora

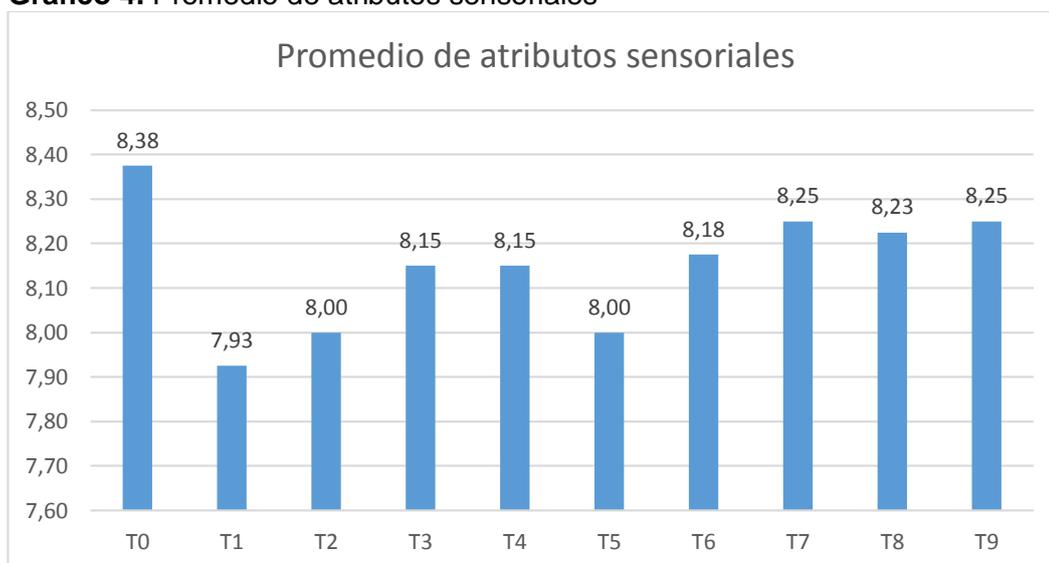
**Gráfico 3.** Tendencia de variable tipicidad



**Elaborado por:** La Autora

En los Gráficos 2 y 3 se puede observar el comportamiento de los atributos dulzor y tipicidad, los cuales están relacionados entre sí, ya que mientras se incrementa la dosis de frutas (T7, T8 y T9) se observa un aumento en el nivel de tipicidad, y a su vez disminuye la percepción de azúcares añadidos (dulzor).

**Gráfico 4.** Promedio de atributos sensoriales



**Elaborado por:** La Autora

De forma general, los tratamientos con relevantes atributos sensoriales son T7 y T9, seguido de T6 y T8, lo que indica que las mejores características del néctar se obtuvieron a partir de las formulaciones con mayor concentración de frutas y menores dosis de azúcares añadidas.

#### 4.4.1 Apariencia.

**Tabla 34.** Análisis de Varianza, apariencia

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Acidez titulable	27	0.87	0.81	1.20

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 35.** ANDEVA, apariencia

F.V.	SC	GL	CM	F	P- VALOR
MODELO	1.12	8	0.14	14.49	<0.0001
TRATAMIENTOS	1.12	8	0.14	14.49	<0.0001
ERROR	0.17	18	0.01		
TOTAL	1.29	26			

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 36.** Test Duncan, apariencia

Tratamientos	Medias	n	E. E.				
2	7.93	3	0.06	A			
1	7.93	3	0.06	A			
5	7.97	3	0.06	A			
3	8.17	3	0.06		B		
4	8.20	3	0.06		B	C	
7	8.33	3	0.06		B	C	
6	8.33	3	0.06		B	C	
8	8.37	3	0.06			C	D
9	8.53	3	0.06				D

Medias con letra común no son significativamente diferentes  $p > 0.05$

**Fuente:** InfoStat**Elaborado por:** La Autora

En el Test de Duncan de la Tabla 36 se puede observar que en cuanto a la apariencia si se presentan diferencias significativas entre tratamientos, siendo el T9 el que presenta la media más alta con 8.53 puntos.

#### 4.4.2 Olor.

**Tabla 37.** Análisis de varianza, olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Acidez titulable	27	0.33	0.03	1.19

**Fuente:** InfoStat**Elaborado por:** La Autora**Tabla 38.** ANDEVA, olor

F.V.	SC	GL	CM	F	P- VALOR
MODELO	0.09	8	0.01	1.09	0.4155
TRATAMIENTOS	0.09	8	0.01	1.09	0.4155
ERROR	0.19	18	0.01		
TOTAL	0.29	26			

**Fuente:** InfoStat**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 39.** Test Duncan, olor

Tratamientos	Medias	n	E. E.	
2	8.60	3	0.06	A
6	8.60	3	0.06	A
5	8.67	3	0.06	A
4	8.67	3	0.06	A
7	8.70	3	0.06	A
3	8.70	3	0.06	A
1	8.73	3	0.06	A
8	8.77	3	0.06	A
9	8.77	3	0.06	A

Medias con letra común no son significativamente diferentes  $p > 0.05$

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** La Autora

En lo que refiere al atributo olor, se define que existe una gran uniformidad entre tratamientos que estuvieron aceptadas por los panelistas del análisis sensorial.

#### 4.4.3 Dulzor.

**Tabla 40.** Análisis de varianza, dulzor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
<b>Acidez titulable</b>	27	0.97	0.96	1.68

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 41.** ANDEVA, dulzor

F.V.	SC	GL	CM	F	P- VALOR
MODELO	10.33	8	1.29	75.79	<0.0001
TRATAMIENTOS	10.33	8	1.29	75.79	<0.0001
ERROR	0.31	18	0.02		
TOTAL	10.64	26			

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 42.** Test Duncan, dulzor

Tratamientos	Medias	n	E. E.					
9	6.80	3	0.08	A				
8	6.90	3	0.08	A				
7	7.40	3	0.08		B			
5	7.53	3	0.08		B			
6	7.77	3	0.08			C		
4	8.20	3	0.08				D	
2	8.40	3	0.08				D	E
1	8.47	3	0.08					E
3	8.47	3	0.08					E
Medias con letra común no son significativamente diferentes $p > 0.05$								

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** La Autora

Las medias del atributo dulzor de los distintos tratamientos muestran diferencias significativas, obteniendo el T1 y T3 con puntajes más altos, mientras que los más bajos son el T9 y T8. Aquello exterioriza que las formulaciones con menor proporción de fruta presentan mayor percepción de dulzor debido a la mayor cantidad de azúcar añadida.

En la Tabla 41 se muestra el coeficiente de variación que nos indica que los resultados obtenidos de los análisis poseen alta uniformidad.

#### 4.4.4 Tipicidad.

**Tabla 43.** Análisis de varianza, tipicidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Acidez titulable	27	0.99	0.99	1.21

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 44.** ANDEVA, tipicidad

F.V.	SC	GL	CM	F	P- VALOR
MODELO	17.04	8	2.13	239.63	<0.0001
TRATAMIENTOS	17.04	8	2.13	239.63	<0.0001
ERROR	0.16	18	0.01		
TOTAL	17.20	26			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

**Tabla 45.** Test Duncan, tipicidad

Tratamientos	Medias	n	E. E.	
1	6.47	3	0.05	A
2	6.97	3	0.05	B
3	7.17	3	0.05	C
4	7.53	3	0.05	D
5	7.80	3	0.05	E
6	8.03	3	0.05	F
7	8.70	3	0.05	G
8	8.73	3	0.05	G
9	8.80	3	0.05	G

Medias con letra común no son significativamente diferentes  $p > 0.05$

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

La tipicidad se expone de manera significativa entre tratamientos, siendo T9 y T8 los de mayor puntaje, 8.80 y 8.73, respectivamente. Esto es indudable debido a que son los tratamientos con mayor concentración de frutas y menor cantidad de azúcar añadida.

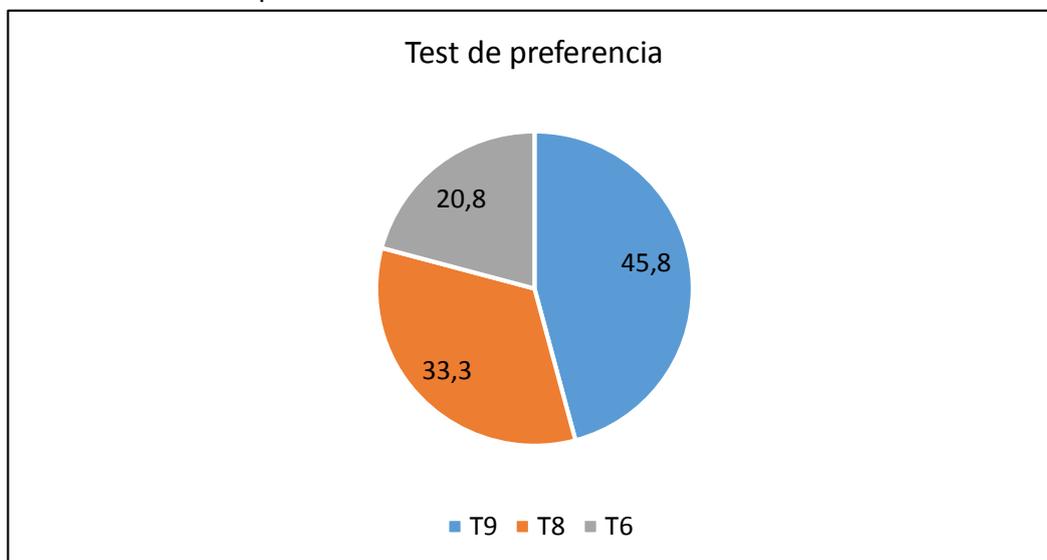
El coeficiente de variación de 1.21 nos demuestra que existe poca diferencia entre los datos obtenidos en las repeticiones.

#### 4.4.5 Análisis sensorial afectivo o de preferencia.

Dentro del desarrollo del análisis sensorial descriptivo, se incluyó una pregunta de aceptabilidad del producto, la cual solicitaba indicar la

muestra de mayor preferencia para el panelista. Los resultados obtenidos se muestran en el gráfico a continuación:

**Gráfico 5.** Test de preferencia



**Elaborado por:** La Autora

El T9 mostró mayor porcentaje de aceptabilidad sobre los panelistas, seguido por el T8 y T6. Este resultado indica que los consumidores prefieren bebidas de mayor concentración de frutas, como lo es el T9 con 35 % de pulpa de zapallo y 35 % de néctar de naranja.

#### **4.5 Análisis económico**

En las tablas 46 – 54 se presentan los costos de producción del néctar de naranja y zapallo de acuerdo a las diferentes dosis de aplicación, en presentaciones de 500 mL.

**Tabla 46.** Costo de producción, Tratamiento 1

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Zapallo	Kg	0.125	\$ 0.38	\$ 0.048
Naranja	Kg	0.125	\$ 0.33	\$ 0.041
Azúcar	Kg	0.05506	\$ 0.74	\$ 0.041
Agua	L	0.250	\$ 0.30	\$ 0.075
Envase	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiqueta	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 0.40</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 47.** Costo de producción, Tratamiento 2

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Zapallo	Kg	0.130	\$ 0.38	\$ 0.049
Naranja	Kg	0.125	\$ 0.33	\$ 0.041
Azúcar	Kg	0.05318	\$ 0.74	\$ 0.039
Agua	L	0.225	\$ 0.30	\$ 0.068
Envase	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiqueta	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 0.40</b>

**Elaborado por:** La Autora

Se observa en las Tablas 46 y 47, que el costo de producción en pequeña escala de los Tratamientos 1 y 2 es similar, USD \$ 0.40.

**Tabla 48.** Costo de producción, Tratamiento 3

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Zapallo	Kg	0.135	\$ 0.38	\$ 0.051
Naranja	kg	0.125	\$ 0.33	\$ 0.041
Azúcar	kg	0.05113	\$ 0.74	\$ 0.038
Agua	L	0.200	\$ 0.30	\$ 0.060
Envase	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiqueta	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 0.39</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 49.** Costo de producción, Tratamiento 4

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Zapallo	kg	0.125	\$ 0.38	\$ 0.048
Naranja	kg	0.130	\$ 0.33	\$ 0.043
Azúcar	kg	0.05278	\$ 0.74	\$ 0.039
Agua	L	0.225	\$ 0.30	\$ 0.068
Envase	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiqueta	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 0.39</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 50.** Costo de producción, Tratamiento 5

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Zapallo	kg	0.130	\$ 0.38	\$ 0.049
Naranja	kg	0.130	\$ 0.33	\$ 0.043
Azúcar	kg	0.05069	\$ 0.74	\$ 0.038
Agua	L	0.200	\$ 0.30	\$ 0.060
Envase	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiqueta	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 0.39</b>

**Elaborado por:** La Autora

Los Tratamientos 3, 4 y 5 presentan similitud de costo, estando por debajo de las tres primeras formulaciones por USD \$ 0.01.

**Tabla 51.** Costo de producción, Tratamiento 6

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Zapallo	kg	0.135	\$ 0.38	\$ 0.051
Naranja	kg	0.130	\$ 0.33	\$ 0.043
Azúcar	kg	0.04844	\$ 0.74	\$ 0.036
Agua	L	0.175	\$ 0.30	\$ 0.053
Envase	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiqueta	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 0.38</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 52.** Costo de producción, Tratamiento 7

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Zapallo	Kg	0.125	\$ 0.38	\$ 0.048
Naranja	Kg	0.135	\$ 0.33	\$ 0.045
Azúcar	Kg	0.05026	\$ 0.74	\$ 0.037
Agua	L	0.200	\$ 0.30	\$ 0.060
Envase	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiqueta	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 0.39</b>

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 53.** Costo de producción, Tratamiento 8

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Zapallo	Kg	0.130	\$ 0.38	\$ 0.049
Naranja	Kg	0.135	\$ 0.33	\$ 0.045
Azúcar	Kg	0.04797	\$ 0.74	\$ 0.035
Agua	Kg	0.175	\$ 0.30	\$ 0.053
Envase	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiqueta	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 0.38</b>

**Elaborado por:** La Autora

Los Tratamientos 6 y 8 se presentan como la segunda alternativa más económica, con diferencia de USD \$ 0.01 con respecto al 9.

**Tabla 54.** Costo de producción, Tratamiento 9

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Zapallo	Kg	0.135	\$ 0.38	\$ 0.051
Naranja	Kg	0.135	\$ 0.33	\$ 0.045
Azúcar	Kg	0.04552	\$ 0.74	\$ 0.034
Agua	Kg	0.150	\$ 0.30	\$ 0.045
Envase	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiqueta	unidades	1	\$ 0.10	\$ 0.10
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 0.37</b>

**Elaborado por:** La Autora

Se obtuvo como la alternativa más económica el T9, debido al menor uso de agua y azúcar. Sin embargo, los demás tratamientos también poseen costos que pueden ser atractivos tanto para productores como para consumidores de este tipo de bebidas.

## 5 DISCUSIÓN

Los valores promedios de pH (5.4) y contenido de sólidos solubles (6.5 °B) del zapallo indican que este no posee potencial autosuficiente para la elaboración de néctar, es decir, depende de la naranja para alcanzar un nivel más alto de grados Brix y un medio ácido para el mismo. Existe un amplio número de frutos que tienen características físicas y químicas para interactuar entre ellos para obtener productos con valor agregado como néctares, mermeladas, compotas, entre otros (Villalba et al., 2006).

La variación de acidez expresada en ácido cítrico mostró un incremento en los tratamientos, posiblemente debido al aumento de la concentración de néctar de naranja, además del efecto conjunto de los componentes en la mezcla. Según De Paula et al. (2014), la disminución de pH se debe a la fermentación bacteriana de los azúcares presentes (fructuosa y sacarosa), lo cual podría estar relacionado con los resultados obtenidos.

La diferenciación de los grados Brix entre los tratamientos está directamente relacionado con la variación de las dosis de fruta que estos poseen, con medias entre 4.28 y 6.04, siendo el menor para la formulación del T1 (25 % zapallo y 25 % naranja) y el mayor para el T9 (35 % zapallo y 35 % naranja). En la investigación realizada por Acero (2012), se obtuvo néctar de naranja de 3.6 °Brix (sin adición de azúcares) y 40 % de contenido de fruta, estos contrastes ocurren entre muchos productos de este tipo debido a la variabilidad de la materia prima, su porcentaje de contenido y el índice de madurez de éstas. Además, Villalba et al., concluyen que cada especie de fruta posee compuestos que las hacen diferentes en sus características físicas y químicas, a razón de factores genéticos y agro culturales que influyen en el resultado de éstas.

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- Se concluye que el zapallo es una hortaliza de alto rendimiento (94 %) que debe ser aprovechada para la elaboración de productos de tipo agroalimentario, mientras que la naranja es una fruta de gran aceptabilidad comercial con 40 % de beneficio, alto contenido de sólidos solubles (9.5 °Brix) y de pH 3.6, que permite la creación de un medio ácido en el producto.
- La combinación de pulpa de zapallo y extracto de naranja, de los distintos tratamientos estudiados dio como resultado néctar con diferentes niveles de dulzor y tipicidad, que dependieron de su porcentaje aplicado.
- De acuerdo a los promedios experimentales de los análisis físicos y químicos de los tratamientos estudiados de néctar de zapallo y naranja, estos cumplen con los requisitos estipulados por el INEN, sin embargo, se muestra mayor preferencia de consumo por el T9, debido a su alto contenido de frutas.
- El análisis sensorial permitió evaluar las características organolépticas del néctar de naranja y zapallo, presentando que la tipicidad aumenta significativamente conforme incrementa la dosis de frutas y se disminuye la cantidad de sacarosa añadida.
- Comparando con el testigo, el tratamiento que presentó mayor similitud a este fue el T9, el cual posee la máxima concentración por fruta (35 %).
- De acuerdo al análisis de costos realizado, el T9 en presentación de 500 ml. es la alternativa más económica, a pesar de que contiene mayor dosis de frutas.

## **6.2 Recomendaciones**

- Es importante una correcta selección de la materia prima, ya que frutas con magulladuras o muy maduras pueden influir en las características organolépticas, físicas y químicas del producto final.
- La formulación del néctar está basada en aproximaciones, por lo que se recomienda medir la concentración de los sólidos solubles en cada una de ellas, hasta alcanzar los grados Brix deseados.
- La pasteurización no debe exceder del tiempo y la temperatura expuesta, ya que el néctar puede perder sus propiedades físicas, químicas y organolépticas.
- Tomar las medidas de precaución e higiene durante la elaboración del néctar y su respectivo análisis.

## BIBLIOGRAFÍA

Acero, R. I. (2012). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Escuela de Ciencias Básicas de Tecnología e Ingeniería. *Programa de Ingeniería de Alimentos*.

Agustí, M. y Fonfría, M. A. (2010). *Fruticultura*. Mundi-Prensa Libros.

Ávila, J. M. y Estalrich, P. (s. f.). La Naranja. Fundación Española de la Nutrición. Recuperado <http://www.fen.org.es/index.php/articulo/la-naranja>

Aquiño Abad, M. P., y Pérez Balseca, R. E. (2013). *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa dedicada a la elaboración de productos de zapallo* (Bachelor's thesis).

Barrera, Tapia y Monteros. (2004). *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador* (Vol. 4). International Potato Center.

Carrera, J. y Mateo, B. J. (2005). Prontuario de agricultura. *Cultivos agrícolas*. Editorial Mundi-Prensa. Barcelona, España.

Chacín, Bonafine, Laverde, Rodríguez y Natera. (2009). *Caracterización química y organoléptica de néctares a base de frutas de lechosa, mango, parchita y lima*. *Revista UDO Agrícola*, 9(1), 74-79.

CHF. (2015). Søren Sørensen. (Chemical Heritage Foundation) Obtenido de <https://www.chemheritage.org/historical-profile/s%C3%B8rens%C3%B8rsen>

- Cerpa, Jair. (2013). *Enfermedades de los Cítricos*. Fitopatología. Universidad de Magdalena.
- De Gracia, N., Guerra, J. A. y Cajar, A. (2003). *Guía para el manejo integrado del cultivo del zapallo*.
- Della Gaspera, P. R., Elisei, R. A., Ayastuy, V. R., Khier, M. E., Miglierina, M. y Delhey, A. M. (2013). *Manual del cultivo del zapallo anquito (Cucurbita moschata Duch)* (No. 635.62). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina).
- Delgado, G. E., Rojas, C., Sencie, Á. y Vásquez-Núñez, L. (2014). *Caracterización de frutos y semillas de algunas cucurbitáceas en el norte del Perú*. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 37(1), 7–20.
- De Paula, C., Martínez, A. P. y Nuñez, M. (2014). *Evaluación sensorial de una bebida deslactosada y fermentada a partir de lactosuero adicionada con pulpa de maracuyá*. Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos (CIBIA 9), 93-100.
- Domene R., Miguel A. y Segura R., Mariló. (2014). *Parámetros de calidad interna de hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria*. *Revista Cajamar Rural*, 1 -17 (005).
- Dongowski, G. (1973). *The Biochemistry of Fruits and their Products*. New York: Interscience Publishers. doi:10.1002/food.19730170618
- El Comercio. (2011). *La naranja está en temporada*. Recuperado Agosto 1, 2017, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/naranja-temporada.html>
- FAO. (s.f.). *Definition and Classification of Commodities*. Recuperado May

17, 2017,  
de <http://www.fao.org/WAICENT/faoinfo/economic/faodef/FAODEFS/H119F.HTM>

FAO. (2015). *El estado de los mercados de productos básicos agrícolas: Comercio y seguridad alimentaria: lograr un mayor equilibrio entre las prioridades nacionales y el bien colectivo*. Roma (Italia).

Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. Tesis para optar el título de Licenciado en Ingeniería Industrial y de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Piura, Piura, Perú.

Hernández. (2005). *Evaluación sensorial*. Universidad Nacional Abierta ya Distancia-UNAD. Bogotá, Colombia. 2005.  
<http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>

Hui, Y. H. (2008). *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. John Wiley & Sons.

INEC, E. (2012). *Encuesta de superficie y producción agropecuaria continúa*.

ISO. (2005). *Sensory analysis — Methodology — General guidance*. Geneva, Switzerland: ISO. Recuperado el 08 de Agosto de 2017, de <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:36226:en>

INTE INEN 2337 (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales*.

Janick, J., y Paull, R. E. (2008). *The Encyclopedia of Fruit and Nuts*. CABI.

- Lang, M., y Ermini, P. (2011). *Manual para el Cultivo de Zapallo para la Región Semiárida Pampeana*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Argentina.
- Ocampo González. (2000). *Elaboración y conservación de néctares a partir del lulo variedad "La Selva"* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales).
- Orduz-Rodríguez, J. O., Castiblanco, S., Calderón, C. L. y Velásquez, H. (2012). *Potencial de rendimiento y calidad de 13 variedades e híbridos comerciales de cítricos en condiciones del piedemonte llanero de Colombia*. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 5(2), 220-232.
- Paltrinieri, G., Figuerola, F., Ganduglia, F., Chacón, S. A., Huff, K. M., Toma, D. M. y Vilela, D. N. (1997). *Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas: Manual técnico*. In Congreso Internacional do Leite 713-16 Jul 2009 Juiz de Fora, Minas Gerais (Brasil) (No. Q02-07). TCA FAO DGIS PNUD.
- PROECUADOR. (2013). *Alimentos frescos y procesados*. <http://www.proecuador.gob.ec/sector1-1/>
- Reyes G., Gómez P., Espinoza B., Bravo R. y Ganoza M. (2009). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Instituto Nacional de Salud.
- Rodríguez Sandoval, G. P. y Carabalí Balanta, J. E. (2012). *Transformación y comercialización de pulpa y néctar de piña en la modalidad de producción por Outsourcing con la asociación municipal de usuarios campesinos-Amuc, en el municipio de Santander de Quilichao Cauca*.

- Spreen, T. H. (2001). *Proyecciones de la producción y consumo mundial de los cítricos para el 2010*. In FAO Simposio sobre cítricos. FAO, China.
- Stan, C. 247. *Norma General del Codex Para Zumos (Jugos) y Néctares de Frutas. Codex Stan 247-2005*.
- Suquilanda, M. (2011). *Producción orgánica de cultivos andinos*. Ecuador: UNOCANC.
- Suquilanda, M. (1984). *Cultivos asociados en el Ecuador: una experiencia*. IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Centro Regional de Investigaciones, Obonuco, Pasto, ICA, Co, 79-80.
- Urriola Liberona, J. A. (2011). *Factibilidad técnica y económica de industrializados de zapallo*.
- Valarezo C., A., Valarezo Cely, O., Mendoza García, A. y Álvarez P., H. (2014). *Guía técnica sobre el manejo de los cítricos en el Litoral ecuatoriano. Portoviejo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Programa Nacional de Fruticultura*. (Manual Técnico no. 101).
- Vallejo, F., E., E. (2004). *Producción de hortalizas de clima cálido*. Univ. Nacional de Colombia.
- Vallejo, F. A., Baena, D., Ortíz, S., Estrada, E. I. y Tobar, D. E. (2010). Unapal-Dorado, *Nuevo cultivar de zapallo con alto contenido de materia seca para consumo en fresco*. Acta Agronómica, 59(2), 127.
- Villalba, M., Yepes, I. M. y Arrázola, G. (2006). Caracterización

fisicoquímica de frutas de la zona del Sinu para su agroindustrialización. *Temas agrarios*, 11(1).

VirtualPro (2016). *El consumo mundial de jugos aumentaría 5 % al año*.  
<https://www.revistavirtualpro.com/noticias/el-consumo-mundial-de-jugos-aumentaria-5-al-ano>

Wang, P., Liu, J., Zhao, Q. y Hao, L. (2001). *Studies on nutrient composition and utilization of pumpkin fruit*. *Journal of Inner Mongolia Agricultural University (Natural Science Edition)*, 23(3), 52-54.

Zaccari, F., Galeazzi, D. y Rahi, V. (2015). *Efecto del tiempo de almacenamiento en condiciones controladas d temperatura sobre atributos físicos y químicos de zapallos “tipo kabutia” (Cucurbita maximax Cucurbita moschata)*. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 16(1).

Zaragosa, Pina, Forner, Navarro, Medina, Soler y Chomé. (2011). *Varietades de Cítricos primeras páginas tcm7-212147.pdf*.  
Recuperado May 17, 2017, from  
[http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Varietades\\_de\\_Citricos\\_primeras\\_p%C3%A1ginas\\_tcm7-212147.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Varietades_de_Citricos_primeras_p%C3%A1ginas_tcm7-212147.pdf)

Zenith International (2016). *Juice Innovation Report 2016*.  
[https://www.zenithglobal.com/reports\\_data/274/Juice%20Innovation%20Report%202016](https://www.zenithglobal.com/reports_data/274/Juice%20Innovation%20Report%202016)

## ANEXOS



**Anexo 1.** Zapallo (*Cucurbita maxima*)



**Anexo 2.** Zapallo en porciones



**Anexo 3.** Zapallo durante la cocción



**Anexo 4.** Zapallo luego de la cocción



**Anexo 5.** Pasteurización del néctar de zapallo y naranja



**Anexo 6.** Tratamientos del néctar



**Anexo 7.** Refractómetro para medición de grados Brix



**Anexo 8.** Medición de pH



**Anexo 9.** Análisis de acidez titulable



**Anexo 10.** Durante análisis sensorial



**Anexo 11.** Durante análisis sensorial



**Anexo 12.** Durante análisis sensorial



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Macías Loor, María Eugenia**, con C.C: # **1313599985** autor/a del trabajo de titulación: **Evaluación de las características físicas, químicas y sensoriales de una bebida a base de zapallo (*Cucurbita maxima* D.) y naranja (*Citrus X sinensis* O.) utilizando tres dosis por fruta (25, 30 y 35 %) previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial** 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, **13 de Septiembre** de **2017**

---

Nombre: **Macías Loor, María Eugenia**

C.C: **1313599985**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

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

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación de las características físicas, químicas y sensoriales de una bebida a base de zapallo ( <i>Cucurbita maxima</i> D.) y naranja ( <i>Citrus X sinensis</i> O.) utilizando tres dosis por fruta (25, 30 y 35 %)		
<b>AUTOR(ES)</b>	María Eugenia Macías Loor		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Dra. Ema Nofret Moreno Veloz, M. Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agroindustrial		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniera Agroindustrial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	13 de Septiembre de 2017	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	82
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Agroindustria, alimentos, calidad		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	zapallo, naranja, néctar, análisis físicos, análisis químicos, análisis sensorial, frutas.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT:</b>	La presente investigación se basó en la elaboración de néctar de zapallo y naranja variando la dosis en tres concentraciones (25, 30 y 35 %) por fruta y se analizó sus características físicas, químicas y sensoriales. El estudio se realizó en la planta de procesamiento de alimentos de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se utilizó un DCA (Diseño Completamente al Azar) con un arreglo factorial de 3x3. Como resultado se obtuvo que los nueve tratamientos cumplen con los requisitos físicos, químicos y sensoriales estipulados por el INEN, sin embargo, se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo el T9 la mejor alternativa en cuanto a contenido de sólidos solubles y tipicidad.		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-4-0984167836	<b>E-mail:</b> memacias.15@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Caicedo Coello Noelia, M Sc.		
	<b>Teléfono:</b> +593-987361675		
	<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>			