



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**TEMA**

---

**ESTUDIO DE LA CONCENTRACIÓN DE MEZCLAS DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays* L.) Y PANELA EN LA COMPOTA DE CALABAZA (*Cucúrbita ficifolia* Bouché).**

---

Informe de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos.

**Por: Christian Cordovilla**

**Tutor: César German**

**AMBATO – ECUADOR**  
**2011**

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

TEMA.....	i
Aprobación del Tutor.....	ii
Autoría.....	iii
Aprobación del Tribunal de Grado.....	iv
Agradecimiento .....	v
Dedicatoria.....	vi
Índice.....	vii
Resumen .....	xv

### CAPITULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 La Contextualización.....	1
1.1.1 Análisis Macro .....	2
1.1.2 Análisis Meso.....	2
1.1.3 Análisis Micro .....	3
1.1.4 Análisis Crítico.....	4
1.1.5 Prognosis .....	6
1.1.6 Formulación del problema .....	7
1.1.7 Interrogantes.....	7
1.1.8 Delimitación del Problema.....	8
1.2 Justificación.....	8
1.3 Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo general .....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	10

### CAPITULO II MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes investigativos. ....	11
2.2 Fundamentación filosófica .....	13
2.3 Fundamentación legal.....	13

2.4 Categorías fundamentales.....	14
2.5 Hipótesis .....	24
2.6 Señalamiento de las variables de la hipótesis .....	24

### **CAPITULO III MARCO METODOLOGICO**

3.1 Enfoque.....	25
3.2 Modalidad basica de investigacion.....	25
3.3 Nivel o tipo de investigacion .....	26
3.4 Población y muestra .....	26
3.5 Operacionalización de variables .....	27
3.5.1 Operacionalización de la variable independiente.....	27
3.5.2 Operacionalización de la variable dependiente.....	28
3.6 Recolección de información .....	28
3.7 Procesamiento y análisis.....	29

### **CAPITULO IV ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

4.1 Propiedades físicas y Químicas .....	30
4.1.1 Pulpa de calabaza.....	30
4.1.1.1. Datos Obtenidos: pH. ....	31
4.1.1.2. Datos Obtenidos: Grados Brix. ....	31
4.2 Propiedades físicas y Químicas y/o Microbiológicas.....	32
4.2.1 Compota de calabaza.....	32
4.2.1.1. Datos Obtenidos: pH. ....	33
4.2.1.2. Datos Obtenidos: Grados Brix. ....	33
4.2.1.3. Datos Obtenidos: Consistencia.....	34
4.2.1.4. Datos Obtenidos: Rendimiento. ....	36
4.2.1.5. Datos Obtenidos: Evaluación Sensorial. ....	37
4.2.1.6. Datos Obtenidos: Vida Util. ....	38
4.3 Elaboracion de la compota de calabaza.....	40
4.4 Diseño Experimental .....	40
4.4.1 Respuestas Experimentales.....	40

4.4.1.1. Color.....	41
4.4.1.2. Olor.....	41
4.4.1.3. Sabor.....	42
4.4.1.4. Textura. ....	42
4.4.1.5. Aceptabilidad .....	43
4.5 Eleccion del mejor Tratamiento .....	43
4.6 Eleccion de la Hipotesis .....	44

## **CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	45
5.2 Recomendaciones .....	47

## **CAPITULO VI LA PROPUESTA**

6.1 Datos Informativos. ....	48
6.2 Antecedentes de Investigacion .....	48
6.3 Justificacion. ....	49
6.4 Objetivos.....	51
6.5 Analisis de Factibilidad .....	51
6.6 Metodologia (Modelo Operativo).....	56
6.7 Administracion .....	57
6.8 Prevision de la Evaluacion .....	57

## INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1: Incidencia de la desnutrición en menores de cinco años según condición de pobreza alrededor del año 2008.....	4
GRÁFICO 2: Árbol de problemas en la elaboración de compota de calabaza.....	6
GRÁFICO N° 3.- Diagrama de flujo para la elaboración de compota de calabaza.....	14
GRÁFICA 4: Método Tiempo, Tolerancia, Temperatura (TTT).....	39

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 1: Superficie Sembrada de calabaza (Ha), como monocultivo y asociado.....	8
CUADRO 2: Composición química de la calabaza.....	17
CUADRO 3: Contenido de vitaminas y minerales en la calabaza.....	18
CUADRO 4: Composición química de la harina de maíz.....	19
CUADRO 5: Factores para el diseño experimental.....	27
CUADRO 6: Operacionalización de las variables independientes.....	27
CUADRO 7: Operacionalización de las variables dependientes.....	28
CUADRO 8: Valores de grados brix y pH de la pulpa de calabaza.....	30
CUADRO 9: Valores de grados brix y pH de la compota de calabaza.....	32
CUADRO 10: Valores de consistencia de la compota de calabaza.....	34
CUADRO 11: Valores de rendimiento de la compota de calabaza.....	36
CUADRO 12: Respuestas del recuento microbiológico a las cuatro semanas para la compota de calabaza.....	38

CUADRO 13: Estimación de vida útil mediante datos experimentales para la compota de calabaza a diferentes temperaturas.....	38
CUADRO 14: Estimación de vida útil mediante datos propuestos para la compota de calabaza.....	39
CUADRO 15: Transferencia de la tecnología de compota de calabaza ( <i>Cucúrbita ficifolia</i> Bouché).....	56
CUADRO 16: Previsión de la evaluación de la compota de calabaza ( <i>Cucúrbita ficifolia</i> Bouché).....	58

## **INDICE DE TABLAS**

### **TABLAS A: DATOS EXPERIMENTALES**

TABLA A1. Resultados de las pruebas sensoriales para el atributo color de la compota de calabaza	
TABLA A2. Resultados de las pruebas sensoriales para el atributo olor de la compota de calabaza.	
TABLA A2. Resultados de las pruebas sensoriales para el atributo sabor de la compota de calabaza.	
TABLA A4. Resultados de las pruebas sensoriales para el atributo textura de la compota de calabaza.	
TABLA A5. Resultados de las pruebas sensoriales para el atributo aceptabilidad de la compota de calabaza.	
TABLA A6. Resultados promedios de las pruebas sensoriales para atributos como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de la compota de calabaza.	

### **TABLAS B: ANÁLISIS DE VARIANZA PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN**

TABLA B1. Análisis de varianza (anova) para el atributo color de la compota de calabaza.

TABLA B2. Prueba de tukey para el atributo color para la interacción (ab) a 0,05% de significancia

TABLA B3. Análisis de varianza (anova) para el atributo olor de la compota de calabaza.

TABLA B4. Prueba de tukey para el atributo olor para la interacción (ab) a 0,05% de significancia

TABLA B5. Análisis de varianza (anova) para el atributo sabor de la compota de calabaza.

TABLA B6. Prueba de tukey para el atributo sabor para la interacción (ab) a 0,05% de significancia

TABLA B7. Análisis de varianza (anova) para el atributo textura de la compota de calabaza.

TABLA B8. Prueba de tukey para el atributo textura para la interacción (ab) a 0,05% de significancia

TABLA B9. Análisis de varianza (anova) para el atributo aceptabilidad de la compota de calabaza.

TABLA B10. Prueba de tukey para el atributo aceptabilidad para la interacción (ab) a 0,05% de significancia

TABLA B11. Análisis de varianza (anova) para °Brix de la compota de calabaza.

TABLA B12. Prueba de tukey para los grados brix para la interacción (ab) a 0,05% de significancia

TABLA B13. Análisis de varianza (anova) para pH de la compota de calabaza.

TABLA B14. Prueba de tukey para el pH para la interacción (ab) a 0,05% de significancia

TABLA B15. Análisis de varianza (anova) para consistencia de la compota de calabaza.

TABLA B16. Prueba de tukey de la consistencia para la interacción (ab) a 0,05% de significancia

TABLA B17. Análisis de varianza (anova) para rendimiento de la compota de calabaza.

TABLA B18. Prueba de tukey del rendimiento para la interacción (ab) a 0,05% de significancia



# UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

### TEMA:

**ESTUDIO DE LA CONCENTRACIÓN DE MEZCLAS DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays L.*) Y PANELA EN LA COMPOTA DE CALABAZA (*Cucúrbita ficifolia Bouché*)**

**Autor:** Christian Cordovilla

**Tutor:** César German

### RESUMEN

La investigación trata de determinar las concentraciones adecuadas de las mezclas de harina de maíz y panela para desarrollar un método propicio en la elaboración de la compota de calabaza, esta fruta es nativa de los cantones Tisaleo, Cevallos y Quero ubicados en la provincia de Tungurahua, también es conocida como cabello de ángel el cual se encuentra en forma silvestre y se caracteriza por su delicioso sabor y sus elementos como el zinc, calcio y ácido ascórbico. Para la elaboración de compotas de calabaza con concentraciones de harina de maíz, es un proceso similar a cualquier tipo de compotas, jaleas y mermeladas, donde la pulpa de calabaza, es regulada mediante el pH (para una mejor gelificación) y cocción. La mezcla de pulpa de calabaza, panela y harina de maíz, debe alcanzar 68 °Brix, la compota para ser envasada debe estar a 80°C, en envases de vidrio previamente esterilizados. Para establecer la aceptación del producto, se efectuó la evaluación sensorial de los tratamientos los cuales fueron evaluados por los catadores en tanto a los atributos como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. Se concluyó que el mejor tratamiento fue el A<sub>0</sub>B<sub>1</sub> [relación pulpa-panela (45:55) y 1.75% de harina de maíz]. La estimación de vida útil del producto fue aproximadamente de 180 días a 25 °C, se debe a que al tratarse de una compota está exento de sustancias que ayuden a la conservación del producto es por ello que el producto debe ser expandido en mayor proporción para la región Sierra. La compota elaborada a base de calabaza, panela y la mezcla de harina de maíz tiene características similares a las otras compotas comerciales, en características organolépticas. Dicho producto tiene la característica de poseer un alto contenido de zinc, hierro y calcio que ayuda a personas hipertensas por ser un producto netamente para bebés en pleno crecimiento.

## **CAPITULO I**

### **1. EL PROBLEMA**

#### **1.1. LA CONTEXTUALIZACIÓN**

En Ecuador al igual que en la mayoría de los países en vías de desarrollo, se encuentra un alto índice de desnutrición infantil, dada la baja provisión de alimentos ricos en proteína, vitaminas y calorías, lo que influye en la morbilidad y en la mortalidad así como también en el aspecto físico y mental de la población.

La causa de carácter general para la presencia de este problema, se puede encontrar fundamentalmente en la defectuosa estructura socio-económica, que provoca desigual distribución de los ingresos, deficiente aprovechamiento de los recursos disponibles, falta de organización e insuficiencia de programas dedicados a la salud y desnutrición de los habitantes de la ciudad y el campo lo cuál es el más crítico para madres y niños.

La baja producción de alimentos y la insuficiente capacidad adquisitiva de un alto porcentaje de la población, son las principales causas que originan dichos grados de desnutrición.

La obtención de alimentos alternativos para el consumo de niños como complemento de la lactancia materna, promueve en los países de tercer mundo la aplicación de tecnologías tradicionales dado el bajo costo, la

facilidad de adquisición de la materia prima por ser producto de carácter local y la aceptabilidad en la población. El requerimiento mínimo calórico per cápita según la FAO es de 2500 calorías siendo el límite de muerte 1200.

A nivel mundial, se reconoce que los recursos naturales son limitados y no se los debe continuar explotando sino más bien fomentando a un mejor uso mediante trabajos de investigación que ayuden una adecuada aplicación al planeta y a la sociedad, (HERNANDEZ-BERMEJO, J.E. y LEON, J., 1992).

### **1.1.1. ANÁLISIS MACRO**

El cultivo de la calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), fue introducido en Europa unos miles de años, y es hoy en día relativamente importante en la zona del Eje Neovaltico transversal. La introducción de la calabaza en Sudamérica se hizo en el siglo pasado, y aun cuando se produjo como una fruta nueva, no llegó a ser cultivo permanente.

La existencia de la calabaza en España es conocida desde (1465), y su cultivo parece haber ganado popularidad durante 50 años ya que antiguamente se utilizaba solamente la cáscara para las fiestas de brujas.

Su distribución es bastante amplia, sobre todo en regiones húmedas y calientes, en todo el continente americano y en otras regiones del mundo con ecologías similares.

### **1.1.2. ANÁLISIS MESO**

Según HERNÁNDEZ BERMEJO, J. E. y León, J. (1994), Se ignora con exactitud su origen; distintas líneas de examen apuntan a México o la región Andina, pero no se ha podido constatar cualquiera de las hipótesis. La evidencia lingüística favorecería un origen mexicano, ya que el nombre

empleado casi universalmente es de origen náhuatl (Lenguaje nativo de México y Guatemala); sin embargo, los restos arqueológicos más antiguos conservados provienen del Perú. Se desconoce la variedad silvestre de la que se haya originado, y las hipótesis apuntan a una especie aún desconocida, posiblemente nativa de la región oriental de la cordillera andina.

Hoy se cultiva desde Chile y Argentina hasta el sur de los Estados Unidos, y en la región mediterránea de Europa, donde fue llevada en el siglo XVII. Los mismos europeos parecen haberla introducido en la India, Japón y las Filipinas, que hoy son importantes productores.

### **1.1.3. ANÁLISIS MICRO**

La calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), en Ecuador se cultiva principalmente en las provincias de la región Sierra o Interandina principalmente en las provincias de Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua entre 3000 y 4000 m.s.n.m. en esas altitudes existen temperaturas que varía desde 15-25 °C donde se obtienen altas producciones. Requiere las mismas condiciones ecológicas que el zapallo, pero presenta mayor rusticidad a las heladas.

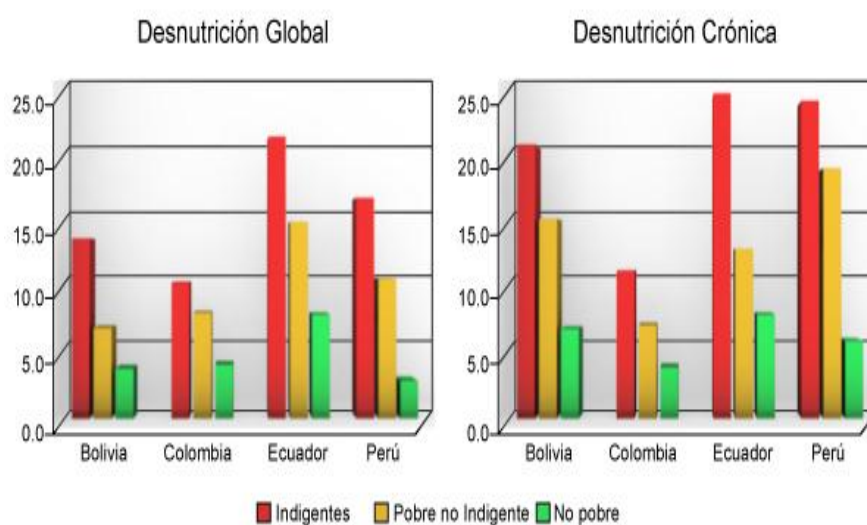
Necesita de mayor cuidado por parte del agricultor debido a que son demasiado delicados sus tallos y hojas, y no resisten a las heladas en el primer año de vida (ARCE, P. y GONZALEZ, W., 1990).

Está estrechamente emparentada con las distintas variedades de zapallo (*Cucúrbita* spp.), aunque es atípica en sus caracteres cromosómicos y bioquímicos con respecto a ellas y, excepcionalmente en el género, rara vez produce híbridos. Casi toda la planta se aprovecha, empleándose las flores y los brotes como verdura y el fruto maduro y su semilla para la elaboración de dulces.

Es la menos cultivada de las especies comerciales de *Cucúrbita*, pero quizá la que muestra una distribución geográfica más amplia; en estado silvestre no es difícil encontrarla en las zonas altas (1000 a 3000 msnm) y templadas del continente americano. Esta facilidad se debe en parte a su probada resistencia a varios virus que afectan a otras especies afines, lo que hace más problemática la imposibilidad de obtener híbridos sin medios muy sofisticados (HERNÁNDEZ BERMEJO, J. E. y León, J. 1994).

#### 1.1.4. ANÁLISIS CRÍTICO

**GRÁFICO 1: INCIDENCIA DE LA DESNUTRICIÓN EN MENORES DE CINCO AÑOS SEGÚN CONDICIÓN DE POBREZA Alrededor del año 2008**



Fuente: MARTÍNEZ, Rodrigo.

Una causa inmediata de la desnutrición y la mala salud en los niños pequeños es la ingesta inadecuada de alimentos, particularmente en el primer año de vida. Aunque cuando se practica la lactancia materna, se agrega a los niños alimentos y bebidas adicionales a la leche materna antes de la edad recomendada de los seis meses y se les suministra cantidades inadecuadas de alimentos con una frecuencia menor a la

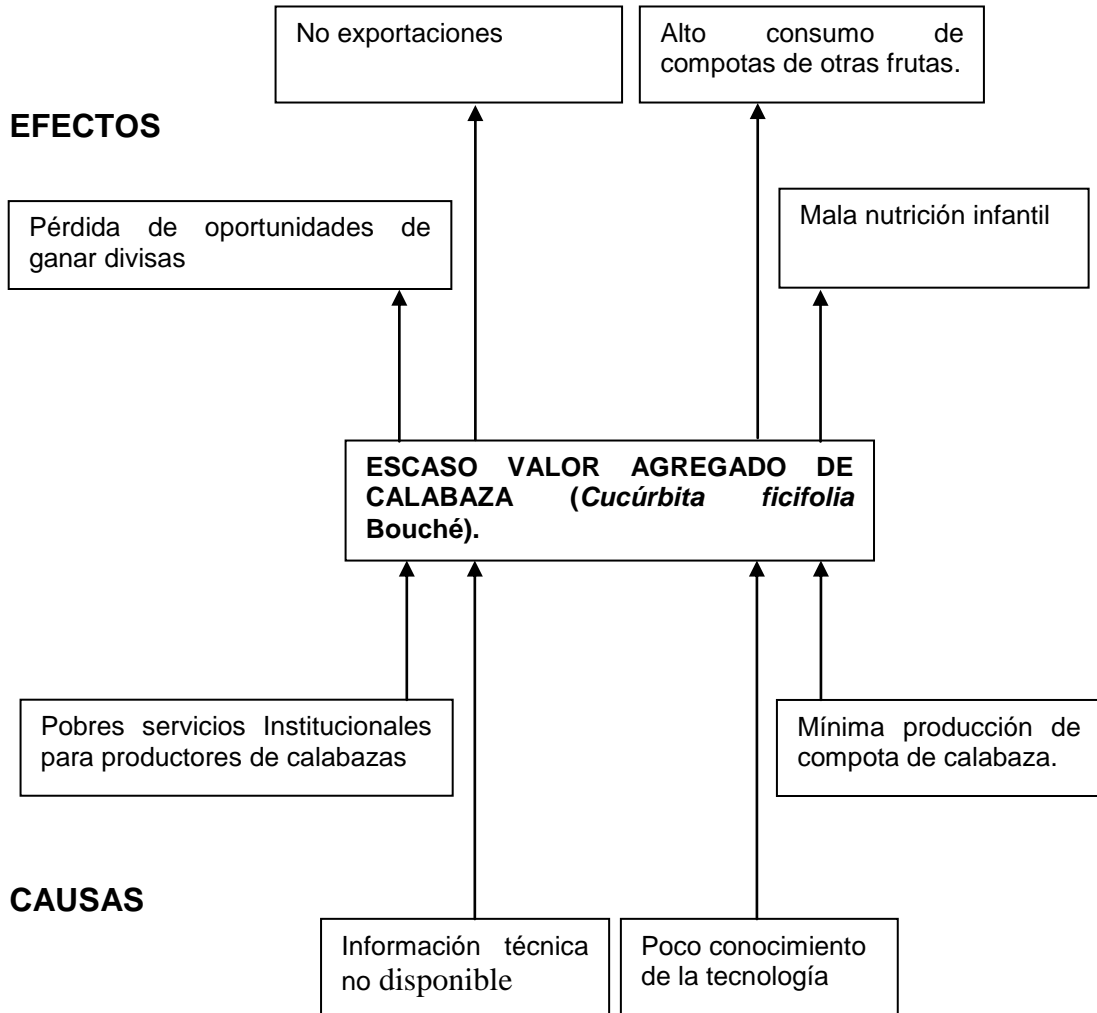
deseable y con una densidad calórica disminuida y en ocasiones con alimentos contaminados.

En conjunto estos factores conducen a una falta de incidencia en diarreas, combinados con cuadros agudos de desnutrición a los niños a partir del sexto mes de vida que persisten hasta los 36 meses.

En el Ecuador hasta la actualidad no cuenta con una planta artesanal o industrial para el procesamiento de la calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), que desarrolle productos alimenticios enriquecidos nutricionalmente a base de cultivos nativos. Esto hace necesario la presentación de planes prácticos para el aprovechamiento integral de la fruta, el objetivo de esta investigación es crear inquietud en los niveles productivos y financieros para dar apoyo a la producción y procesamiento de la calabaza y otras frutas.

La falta de ingenio en procesar productos que ayuden a fortalecer el sistema inmunológico de las personas, y a la vez fomenten recursos que ayuden a mejorar la economía de agricultores y personas que apliquen un procesamiento adecuado para la obtención de nuevos productos de calidad.

## GRÁFICO 2: ÁRBOL DE PROBLEMAS EN LA ELABORACIÓN DE COMPOTA DE CALABAZA.



Elaboración: Christian Cordovilla

### 1.1.5. PROGNOSIS

Considerando la importancia que posee la investigación debemos tomar en cuenta ciertos aspectos que pudieron interrumpir dicha investigación así tenemos:

- ✓ La falta de cultivo por parte del agricultor.
- ✓ La poca rentabilidad económica.
- ✓ La operación de pelado de esta fruta requiere de un equipo especial.

- ✓ La falta de costumbre del consumidor de incluir en su dieta.
- ✓ La desaparición de este cultivo.

La investigación se dirigió a determinar la aceptabilidad de la compota de la calabaza con miras en un futuro próximo a sustituir a las compotas tradicionales en la industria alimenticia.

#### **1.1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Para el planteamiento de la investigación en cuestión cabe mencionar sobre la factibilidad de la incorporación de la tecnología mencionada, la cual es propicia para la Provincia de Tungurahua, puesto que esta fruta es producida en climas fríos, y sus reservas serían el almacenar en lugares frescos y secos para aumentar el tiempo de vida útil hasta su respectivo procedimiento.

#### **1.1.7. INTERROGANTES**

- ✓ ¿Existen investigaciones relacionados con el tema en estudio?
- ✓ ¿Existe suficiente información disponible para la creación de esta investigación?
- ✓ ¿Qué tan nutritivo podrá ser la compota de calabaza?
- ✓ ¿Estará al alcance del consumidor?
- ✓ ¿Qué rendimiento se obtendrá de la compota de calabaza?
- ✓ ¿Logrará nuestro producto ser aceptado por parte del consumidor?
- ✓ ¿Se obtendrá una rentabilidad económica?
- ✓ ¿Hay diferencia significativa al comparar la aceptabilidad de la compota de calabaza con los existentes en el mercado?



### 1.1.8. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

- ✓ CAMPO: Agrícola
- ✓ ÁREA: Estudios
- ✓ ASPECTO: Comercialización
- ✓ TEMA: ESTUDIO DE LA CONCENTRACIÓN DE MEZCLAS DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays L.*) Y PANELA EN LA COMPOTADICALABAZA (*Cucúrbita ficifolia* Bouché).
- ✓ PROBLEMA: ESCASO VALOR AGREGADO DE CALABAZA (*Cucúrbita ficifolia* Bouché).
  
- ✓ DELIMITACIÓN ESPACIAL: Está investigación se realizó en la Universidad Técnica de Ambato, en los Laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- ✓ DELIMITACIÓN TEMPORAL: Se ha establecido seis meses.

### 1.2. JUSTIFICACIÓN

**Cuadro 1: Superficie Sembrada de calabaza (Ha), como monocultivo y asociado.**

PROVINCIA	MONOCULTIVO	ASOCIADO
	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Sembrada (Ha)
AZUAY	2.731	1.894,65
BOLÍVAR	4.489	1.035
CAÑAR	---	20.197
CHIMBORAZO	2.977	38.023
COTOPAXI	23.198	39.795
IMBABURA	0.12	24.720
LOJA	23.536	249.486
MORONA SANTIAGO	6.734	0.35
PICHINCHA	5.393	22.555
TUNGURAHUA	10.956	20.178

Fuente: SICA, 2002

Mediante la investigación se determina la importancia de la calabaza en otra forma de consumo (compotas), por lo cual se examinó las posibilidades de aprovechar la capacidad productiva nacional de calabazas en la obtención de productos de mejor calidad, alto valor biológico y menor costo.

La investigación se justifica plenamente, porque el estudiante está comprometido científicamente y solidariamente a contribuir en la resolución de un problema que está afectando a la sociedad y a la economía del país como es la mala alimentación y por ende la desnutrición.

La finalidad de la investigaciones darle un mejor uso a la calabaza (compota), para el aprovechamiento de un alto contenido energético, de consistencia untuosa, de fácil digestibilidad, y de sabor agradable que ayude a la nutrición de las personas.

Entre los factores por las que se escogió como factor de estudio a la calabaza como materia prima para la elaboración de compotas se puede citar:

- La posibilidad de cultivarla durante todo el año.
- La relativa facilidad de cultivo.
- Los buenos rendimientos agrícolas.
- Las zonas de cultivo están relativamente cercanas entre sí como la Provincia de Tungurahua, Bolívar y Cotopaxi.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. General**

- ✓ Determinar de la concentración de mezclas de harina de maíz (*Zea mays* L.) y panela en la compota de calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché).

### **1.3.2. Específicos**

- ✓ Analizar el efecto de la harina de maíz y panela en la textura de la compota de calabaza.
- ✓ Establecer el rendimiento de la compota de calabaza.
- ✓ Realizar el análisis sensorial de la compota de calabaza.
- ✓ Determinar el tiempo de vida útil de la compota de calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), en el mejor tratamiento.

## **CAPITULO II**

### **2. EL MARCO TEORICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN**

Entre los trabajos que aportan ayuda para el tema en investigación están: Elaboración de mermeladas de calabaza criolla (Tesis de Grado), Colección Producción mundial de calabaza (FAO N° 26), El ácido ascórbico producido de la calabaza (Libro), Desarrollo de un alimento para niños a partir de la mezcla de quinua germinada (Libro), Elaboración de mermelada de uvilla (*Physalis peruviana*) con adición de fibra (Tesis de Grado), y Situación de calabaza en la elaboración de mermelada de Guayaba-Calabaza y Mora-Calabaza(Tesis de Grado).

Con la industrialización de la calabaza se tendrá efectos positivos tanto en la producción agrícola, así como en el abastecimiento de productos con nueva imagen y con considerable calidad para su respectiva comercialización (RODRÍGUEZ, D; RUILOVA, M y LARREAO, 1990).

La composición química proximal de la calabaza varía entre límites que dependen no solo de las líneas, sino también de las condiciones de cultivo, climatología, abonado, época de cosecha, hasta que llega al consumidor. Los procesos de manufactura son uno de los principales factores que modifican su composición (FAO, 2007).

El aporte de ácido ascórbico se eleva a medida que la calabaza alcanza su grado de madurez óptimo (46 mg). Dado su poder antioxidante, el ácido ascórbico neutraliza los radicales libres y evita así el daño que los mismos generan al organismo (LICATA, 2007).

No contiene casi grasas, pero sí proteínas; es pobre en hidratos de carbono (glúcidos) y sodio, por lo que puede ser utilizado en la alimentación de diabéticos e hipertensos.

En cambio, su contenido en minerales esenciales es muy alto y nos proporciona potasio, calcio, fósforo, magnesio, hierro y otros oligoelementos como el yodo, zinc, flúor, cobre y cromo; también posee vitaminas A y E, betacarotenos; vitaminas del grupo B: B1, B2 y B6 y ácido fólico que junto con el hierro, mejora y previene los problemas de anemia.

Es un buen alimento para niños, mujeres embarazadas y ancianos el cuál es de muy agradable sabor por ser un producto dulce (FAO, 2007)

En el Ecuador un 85% de su población recibe una alimentación no adecuada; ya sea por ingerir alimentos de escaso valor energético, en la cantidad insuficiente o debido al consumo de alimentos contaminados (Acuña, O. y Fierro, G. 1994).

Las tecnologías que se han desarrollado para la industrialización de frutas, son métodos de conservación específicos que dependen de varios factores, como: variedad, textura, grado de madurez, firmeza de cocimiento, cantidad de jugo, acidez, resistencia al almacenamiento (Pilamala, M, 2009).

La calabaza es de producción continua y de considerable textura, exige menor tiempo de almacenamiento, por lo que se puede mantenerlo en lugares frescos y secos sin que sus propiedades nutritivas se alteren.

La industria alimenticia en el Ecuador tiene un mercado amplio y creciente debido al aumento de la población urbana, lo que genera la necesidad de satisfacer a estos núcleos cada vez más numerosos. Frente a esta

demanda, es necesaria la aplicación de una tecnología adecuada que permita conservar a la materia prima con sus mejores características durante un tiempo prolongado (Masaquiza, C y Poveda. G, 1992).

La investigación sobre la elaboración de compota de calabaza (*Cucúrbita ficifolia Bouché*), como una tecnología aplicable para transformar en un nuevo producto a la calabaza, se debe a que la fruta se encuentra en las zonas frías del Ecuador y su consumo es mínimo.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La investigación se acoge los principios filosóficos del paradigma crítico propositivos, “crítico porque cuestiona los esquemas de hacer investigación que están comprometidas con la lógica instrumental del poder, porque impugna las explicaciones reducidas a casualidad lineal (Herrera, L. y Colaboradores, 2008). La investigación, además considera que lo importante es plantear alternativas de solución a un problema y no quedarse únicamente en un análisis frío, sino pasar a acciones productivas que generen resultados positivos para una aplicación idónea y funcional en el área de los alimentos”

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

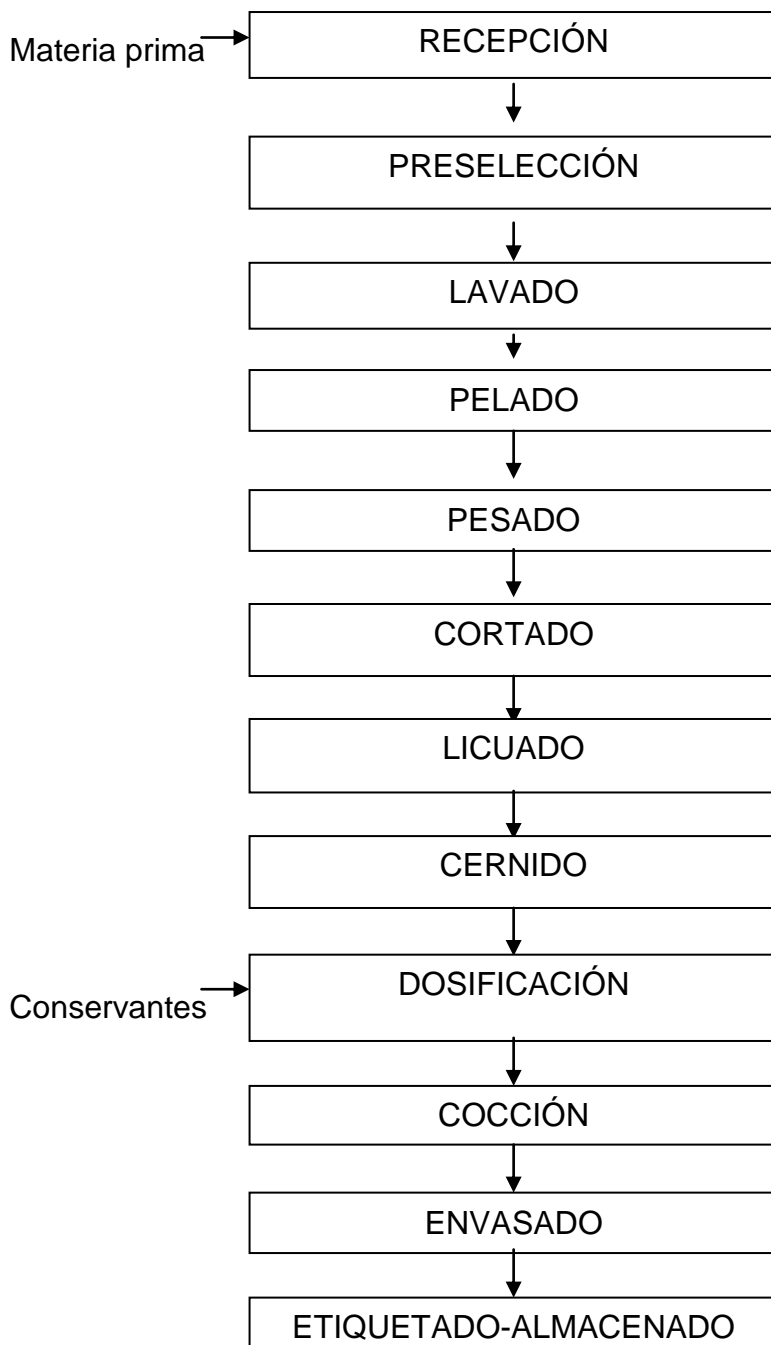
Con el objeto de tener un patrón de referencia respecto al tema en estudio se tomó en cuenta las siguientes normas:

- CODEX ALIMENTARIUS, (CODEX STAN 296-2009), Norma del Codex para las confituras, Jaleas y Mermeladas Pp. 8.
- FAO, 2007 (Colección Producción mundial de calabaza, FAO N° 26).
- Instituto Nacional de Nutrición Composición de los Alimentos Ecuatorianos. Pág. 13.
- Norma INEN 2009 1995-10 Compotas y Purés de Banana.

## 2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1.-DIAGRAMA DE FLUJO

GRÁFICO Nº 3.- DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOTA DE CALABAZA



Elaboración: Christian Cordovilla

## **Proceso de elaboración de la compota de calabaza.**

Con el objeto de tener un patrón de referencia para la elaboración de compota de calabaza se sigue el siguiente proceso, ver Gráfico N° 2.

### **a) Recepción**

Se realizó la adquisición de las calabazas, en mercados o plazoletas.

### **b) Preselección**

Se observó el estado en el que se encuentra la calabaza, es decir si presenta defectos no tolerables que afecten la aptitud de consumo, como lesiones causadas por microorganismos, grietas, cortes y magulladuras. Ya que al no realizar esta operación se va a tener problemas en el sabor y calidad del producto final.

### **c) Lavado**

Se realizó con agua potable para eliminar la suciedad que se acumula en la cáscara de la calabaza, además para el lavado se debe utilizar un cepillo de cerdas suaves que ayuden a eliminar la suciedad que se encuentran en las partes corrugadas de la cáscara de la calabaza.

### **d) Pelado**

Se realizó con un cuchillo para empezar con la parte superficial de la calabaza puesto que no se cuenta con equipos especiales para su pelado.

### **e) Pesado**



Se realizó con la ayuda de una balanza, y se lo efectúa para determinar la cantidad de calabaza con la que se va a trabajar y así saber la cantidad de materia prima que se ocupará en la elaboración de mermelada.

#### **f) Cortado**

Se realizó con la finalidad de obtener cubos de la pulpa de la calabaza.

#### **g) Licuado**

Esta operación permitió obtener pulpa neta en estado homogéneo de tal manera que evite grumos al momento de su procesamiento.

#### **h) Cernido**

El objetivo de esta operación fue obtener la mayor parte de pulpa sin bagazo para mejorar la calidad del producto final.

#### **i) Dosificación**

Se añadió seis kilos de pulpa de calabaza y cuatro kilos de azúcar, esta operación dependió de la producción que se realizó durante el día.

#### **j) Cocción**

Se coció la pulpa de calabaza junto con el azúcar hasta obtener una concentración de (65-68) ° Brix.

#### **k) Envasado**

Se efectuó el llenado con la mermelada a (80-85) °C, en envases previamente esterilizados y con tapas completamente herméticas.

## l) Etiquetado

En la etiqueta del producto se presentó la fecha de elaboración y de caducidad del producto y las formas de conservación.

## m) Almacenado

La temperatura para su estabilidad debe estar alrededor de la temperatura ambiente es decir 18°C, o mantenerse en lugares frescos y secos.

## La Calabaza

La calabaza (*Cucúrbita ficifolia*) es una especie botánica de planta con flor de la familia de las cucurbitáceas, cultivada en todo el mundo para su uso en gastronomía.

El fruto maduro presenta una importante concentración de azúcares, por lo que se consume como dulce y se lo utiliza para elaborar bebidas. En confitura se emplea para la confección de cabello de ángel, un dulce elaborado acaramelando las hebras de la pulpa con canela o corteza de limón (HERNANDEZ-BERMEJO, J.E. y LEON, J., 1992).

**Cuadro 2: Composición química de la calabaza**

Constituyente	Tierna	Madura
Humedad (%)	94,5	91,4
Proteína (%)	0,3	0,2
Grasa (%)	0,1	0,5
Carbohidratos totales (%)	4,4	6,9
Fibra cruda (%)	0,5	0,6
Ceniza (%)	0,2	0,4

Fuente: FAO

\* En base fresca

La composición química proximal de la calabaza varía entre los límites que dependen no solo de las líneas, sino también de las condiciones de cultivo, climatología, abonado, época de cosecha, hasta que llega al consumidor. Los procesos de manufactura son uno de los principales factores que modifican su composición, (FAO, 2007).

### **CUADRO 3: CONTENIDO DE VITAMINAS Y MINERALES EN LA CALABAZA**

<b>Constituyente</b>	<b>Tierna</b>	<b>Madura</b>
Calcio (mg)	24	21
Fósforo (mg)	13	6
Hierro (mg)	0,3	0,5
Caroteno (mg)	0,04	---
Tiamina (mg)	0,02	0,01
Riboflavina (mg)	0,01	0,02
Niacina (mg)	0,26	0,22
Acido ascórbico (mg)	18	4

Fuente: FAO

\* En base seca

En el contenido de vitaminas y minerales tanto de la calabaza tierna, como del maduro se observa que en estado tierno el contenido de calcio (24 mg) es mayor al compararlo con el maduro y de la misma manera sucede con el fósforo (13 mg). Este es uno de los minerales básicos, pues forma parte de los ácidos nucleicos DNA, RNA y de los fosfolípidos, que participan en la emulsificación y transporte de grasa (FAO, 2007).

#### **La Harina de maíz.**

El maíz destinado a la elaboración de harina, es una variedad en el que predomina el almidón blando o menos compacto, que facilita la molienda del grano. Se cultiva mucho en los Andes sudamericanos, territorios que ocupaba el antiguo Imperio inca. La harina de maíz se extrae al moler la

parte interna o núcleo del grano. Esta parte representa el 75% del peso del grano del cereal, y está formado fundamentalmente por almidón, y por un complejo proteico denominado zeína. El maíz no origina harinas panificables, ya que no contiene en su composición las proteínas que conforman el gluten al amasarse con agua.

Existen diferentes tipos de harinas de maíz por lo que se utilizo la molienda del maíz harinoso, se debe a que al tener gran cantidad de almidón ayuda a una gelificación permitiendo obtener un producto con mayores características organolépticas (Guichard E.; Issanchou S., Descourvieres. AnsEtievant P. 1991).

#### **CUADRO 4: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE MAÍZ.**

<b>Composición de la harina de maíz (Zea mays) por cada 100 gr</b>	
Valor Energético	48 (Kcal)
Agua	12.0 (g)
Proteínas	8.3 (g)
Grasas	2.8 (g)
Hidratos de Carbono	75.7 (g)
Magnesio	47 (mg)
Sodio	52 (mg)
Potasio	120 (mg)
Vit. B1	0.4 (mg)
Vit. B2	0.13 (mg)

Fuente: Araya Julio

La composición química de la harina depende del grado de extracción (cantidad de harina obtenida a partir de 100 kilos de cereal), así conforme aumenta el grado de extracción, disminuye la proporción de almidón y aumenta el contenido en componentes de las envolturas del cereal como minerales, vitaminas y fibra. La harina de maíz de mayor consumo es blanca, por lo que el grano ha sido despojado de sus envolturas externas

y del germen. Apenas contiene vitamina B1, minerales y carece totalmente de fibra vegetal, (Araya, J.1996).

### **Panela.**

La panela, también conocida como raspadura, rapadura, atado dulce, tapa de dulce, es un alimento cuyo único ingrediente es el jugo de la caña de azúcar que es secado antes de pasar por el proceso de purificación que lo convierte en azúcar moreno (o mascabado). Su nombre hace referencia al acto de panificar el jugo de caña, deshidratándolo y solidificándolo en paneles rectangulares o moldes de diferentes formas. Para producir la panela, el jugo de caña de azúcar es cocido a altas temperaturas hasta formar una melaza bastante densa, luego se pasa a unos moldes en forma de prisma donde se deja secar hasta que se solidifica.

A la panela se le atribuyen efectos muy benéficos en el tratamiento de resfriados, tomándola en forma de bebida caliente de 'agua de panela' con limón, la cual hidrata y disminuye el malestar. El agua de panela fría, es comúnmente utilizada por algunos deportistas como una bebida hidratante natural, que refresca y aporta calorías y sales minerales, para un mejor rendimiento corporal y una mayor resistencia física,(ARDILA V., J.; 1983).

Nutrientes presentes en la panela.

Entre los grupos de nutrientes esenciales de la panela deben mencionarse el agua, los carbohidratos, los minerales, las proteínas, las vitaminas y las grasas.

Los azúcares son nutrientes básicamente energéticos, de ellos el organismo obtiene la energía necesaria para su funcionamiento y desarrollo de procesos metabólicos, los carbohidratos presentes en la panela, son la sacarosa, que aparece en mayor proporción y otros

componentes menores denominados azúcares reductores o invertidos como la glucosa y la fructuosa; los cuales poseen un mayor, valor biológico para el organismo que la sacarosa, componente principal del azúcar moscabado y refinado.

En la panela se encuentran cantidades notables de sales minerales, las cuales son 5 veces mayores que el del los azúcares moscabados y 50 veces más que las del azúcar refinado.

Entre los principales minerales que contiene la panela figuran; El calcio (Ca), Potasio (K), Magnesio (Mg), Cobre (Cu), Hierro (Fe) y Fósforo (P), como también trazas de Flúor (F) y Selenio (Se).

**El Calcio** contenido en la panela contribuye a la formación de una mejor dentadura y unos huesos más fuertes, así como en la prevención de caries, especialmente en los niños. En poblaciones infantiles donde la dieta incluye panela, la incidencia de la caries es significativamente baja; esta se explica por la presencia de Fósforo y Calcio que entran a formar parte de la estructura dental y al mismo tiempo contienen cationes alcalinos (Potasio, magnesio, calcio), capaces de neutralizar la excesiva acidez, una de las principales causas de las caries. Es además esencial para regular la contracción muscular, el ritmo cardiaco, la excitabilidad nerviosa y ayuda también a corregir deficiencias óseas como la osteoporosis que se presenta en la edad adulta.

**El hierro** contenido en la panela previene la anemia. El porcentaje de este mineral en el recién nacido se consume a los pocos meses, razón por la cual se requiere una dieta rica en hierro, para que el nivel de hemoglobina permanezca estable. Este nutriente fortalece también el sistema inmunológico del infante y previene enfermedades del sistema respiratorio y urinario.

**El fósforo**, pilar importante de huesos y dientes, participante en el metabolismo de las grasas, carbohidratos e intercambios de energía a

través de las reacciones oxidativas de fosforilación. Su déficit en forma inorgánica acarrea una desmineralización de los huesos, crecimiento escaso en la edad infantil, raquitismo y osteomalacia.

**El magnesio** es fortificante del sistema nervioso, actúa en la excitabilidad muscular y sirve como activador de varias enzimas como la fosfatasa de la sangre. Los niños que tienen un nivel normal de este elemento son más activos.

**El Potasio** es indispensable en el mantenimiento del equilibrio del líquido intracelular, afecta el ritmo del corazón y participa en la regulación de la excitabilidad nerviosa y muscular.

**Vitamina A** es indispensable para el crecimiento del esqueleto y del tejido conjuntivo y forma parte de la púrpura visual.

Las **Vitaminas del complejo B** como la B<sub>1</sub> intervienen en el metabolismo de los ácidos y de los lípidos. La B<sub>6</sub> participa en el metabolismo de los ácidos grasos esenciales y es fundamental en la síntesis de Hemoglobina y citocromos. La Vitamina D, incrementa la absorción de calcio y fósforo en el intestino y la Vitamina C, cumple con mantener el material intercelular del cartílago, dentina y huesos (Mendonca C.; Zambiasi R. Gularte M. y Granada G. 2005).

### **Compota.**

Un alimento se define como nutricionalmente bueno, cuando reúne los elementos esenciales para el organismo en las proporciones o cantidades adecuadas, suministra la energía para el desarrollo de los procesos metabólicos y está libre de sustancias nocivas para el consumidor.

La compota se define como el producto preparado por cocción de frutas enteras, troceadas o tamizadas y azúcar hasta conseguir un producto firme o espeso (añadiéndole pectina y ácido si fuera necesario para conseguir cierta textura).

Las compotas elaboradas deben tener por lo menos 45 grados Brix, dependiendo su destino de comercialización (Navas C. y Costa A. 2009).

El consumo permite un balance que requieren personas que sufren deficiencia de minerales como el calcio, hierro y zinc (Emaldi U.; Nassar J. Y Semprum C. 2006).

### **Tecnología.**

Con la industrialización de la calabaza se tendrá efectos positivos tanto en la producción agrícola, así como en el abastecimiento de productos con nueva imagen y con considerable calidad para su respectiva comercialización.

La carencia de planificación en la producción y recolección de los productos naturales en el Ecuador ha hecho difícil el desarrollo de una industria de alimentos coherente con la necesidad actual de la población.

Las tecnologías que se han desarrollado para la industrialización de frutas, son métodos de conservación específicos que dependen de varios factores, tales como: variedad, textura, grado de madurez, firmeza de cocimiento, cantidad de jugo, acidez, resistencia al almacenamiento (Tscheschner, H. 2001).

La industria alimenticia en el Ecuador tiene un mercado amplio y creciente debido al aumento de la población urbana, lo que genera la necesidad de satisfacer a estos núcleos cada vez más numerosos. Frente a esta demanda, es necesaria la aplicación de una tecnología adecuada que permita conservar a la materia prima con sus mejores características durante un tiempo prolongado.



Ayuda a fomentar empleo y a ganar rentabilidad en la pequeña industria (Watts, B. Ylimaki, G. Jeffery, L. 1992).

### **Análisis Sensorial.**

Es una herramienta de suma importancia puesto que mediante ello ayuda a elegir mediante programas afines cuales son las características ideales que debe poseer el producto durante su procesamiento (Watts, B. Ylimaki, G. Jeffery, L. 1992).

## **2.5. HIPÓTESIS**

**H<sub>0</sub>**= La mezcla de pulpa de calabaza y panela no influiría significativamente en la evaluación sensorial.

$$H_0: T_1=T_2=\dots=T_n$$

**H<sub>1</sub>**= La mezcla de pulpa de calabaza y panela si influiría significativamente en la evaluación sensorial.

$$H_1: T_1 \neq T_2 \neq \dots \neq T_n$$

## **2.6. Señalamiento de variables**

### **2.6.1.-Variable independiente**

- Mezcla de pulpa y panela

### **2.6.2.-Variable dependiente**

- La evaluación sensorial

## **CAPITULO III**

### **3. EL MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1. EL ENFOQUE**

La investigación será cuantitativa en lo que respecta a la experimentación sujeta a tratamientos estadísticos y caracterización de producto (compota de calabaza), y cualitativa porque los resultados de la investigación de campo se procesarán numéricamente con el apoyo de la estadística descriptiva y/o referencial (Herrera L. y Colaboradores, 2008).

#### **3.2. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN**

##### **Bibliográfica Documental**

La investigación tiene la modalidad bibliográfica porque se acudió a fuentes de información secundaria en libros, revistas, publicaciones, folletos, revistas científicas, internet, documentos oficiales, entre otros. De ser necesario se recurrirá a fuentes de información primaria en documentos, actas, otros válidos y confiables.

##### **De Campo**

Porque la investigación prevé recabar la información en el lugar donde se producen los acontecimientos, es decir en el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos, y otros lugares donde se realice la investigación, cuya base de resultados permite la toma de decisiones.

### **3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se basa en el método científico, con esto pretende acercar al investigador con el objeto estudiado, para luego constatar la teoría.

#### **Exploratorio**

Porque concibe hipótesis, se identifica y reconoce variables de interés formador e investigativo; descubre e indaga apoyos, con ideas respecto a la idea correcta de abordar una investigación.

#### **Descriptiva**

Permite organizar, medir y distribuir datos de variables o conceptos, con el fin de especificar las propiedades relevantes de todos los integrantes de la investigación.

#### **Nivel de asociación de variables**

Donde se relacionó las causas y efectos señaladas en la variable dependiente y la independiente.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTREO**

En el proceso de obtención de la compota de calabaza se aplicó un diseño factorial **A\*B** (3\*5), con dos replicas ensayadas y 30 tratamientos; la respuesta experimental constituye la concentración de harina de maíz y panela a agregarse a la compota, a continuación se presenta los valores respectivos para los niveles:

### CUADRO 5: FACTORES PARA EL DISEÑO EXPERIMENTAL

Factor A	Factor B
(Cantidad de pulpa y panela) [%]	(Cantidad de harina de maíz) [%]
Nivel A <sub>0</sub> : 45:55 Nivel A <sub>1</sub> : 50:50 Nivel A <sub>2</sub> : 55:45	B <sub>0</sub> : 2 B <sub>1</sub> : 1.75% B <sub>2</sub> : 1.5 % B <sub>3</sub> : 1.25% B <sub>4</sub> : 1 %

Fuente: Saltos A., 2009

Elaboración: Christian Cordovilla

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### CUADRO 6: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Pulpa de calabaza	Tecnología	Concentración (%)	La concentración de pulpa de calabaza afectará la textura de la compota de calabaza.	Balanza
Panela.	Tecnología	Concentración (%)	La concentración de panela afectará la textura de la compota de calabaza.	Balanza
Harina de maíz	Tecnología	Concentración (%)	La concentración de harina de maíz afectará la textura de la compota de calabaza.	Balanza

Elaboración: Christian Cordovilla

## CUADRO 7: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Compota de calabaza	Rendimiento	kg ó g	¿Cuál será el rendimiento de la compota de calabaza?	Análisis en el Laboratorio de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
	Evaluación Sensorial.	Color Olor Sabor Textura Aceptabilidad	¿Se diferenciará la compota de calabaza con otros productos similares existentes en el mercado?	Ficha de evaluación sensorial. Aníbal Saltos. 2008.
	Textura	Consistómetro (cm)	¿Cuál es la cantidad adecuada de panela?	Análisis en el Laboratorio de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
	Vida Útil	UFC Sinéresis	¿Habrà desarrollo de colonias ufc/g en el mejor tratamiento?	Método TTT de Juan de Dios Alvarado.1996.

Elaboración: Christian Cordovilla

### 3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de la información se lo hizo el momento en que se realizaron las pruebas pertinentes a la obtención de la compota además la información obtenida se tabulo en los paquetes de programas como son Word y Excel, los que fueron de gran ayuda para el avance del proyecto.

### **3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.**

Los datos recolectados se procesaron en los programas estadísticos de STATGRAPHICS para obtener el mejor tratamiento y obtener una información más acertada sobre la formulación del producto. A más de ello también se utilizó Excel.

Y se utilizó otros paquetes utilitarios de fotos, dibujos según la necesidad de esclarecer y comprender, al mismo tiempo sirvió para argumentar y presentar de mejor manera el trabajo investigativo.

## CAPITULO IV

### ÁNALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

##### 4.1.1. PULPA DE CALABAZA

CUADRO 8: VALORES DE GRADOS BRUX Y pH DE LA PULPA DE CALABAZA.

#	Categoría	° Brix (%)			pH		
		R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio
1	Maduro	8,5	8,3	<b>8,4</b>	3,59	3,34	<b>3,47</b>
2	Maduro	8	9,5	8,75	3,15	4,18	3,67
3	Maduro	9,7	10,2	9,95	4,13	4,27	4,2
4	Maduro	11,5	12,4	11,95	4,34	4,37	4,36
5	Maduro	13,5	13,3	<b>13,4</b>	4,56	4,56	<b>4,56</b>
6	Maduro	8,3	9,8	9,05	3,48	4,13	3,81
7	Maduro	10,2	11	10,6	4,15	4,22	4,19
8	Maduro	12,3	12	12,15	4,33	4,28	4,31
9	Maduro	13	10,9	11,95	4,47	4,18	4,33
10	Maduro	9,8	8,2	9,0	4,29	3,26	3,78
<b>PROMEDIOS</b>		10,48	10,56	<b>10,52</b>	4,05	4,08	<b>4,07</b>
<b>DESV. ESTÁNDAR</b>		1,99	1,69	<b>1,84</b>	0,47	0,43	<b>0,45</b>

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

#### **4.1.1.1. Datos obtenidos: pH**

En el Cuadro 8, se presentan los valores experimentales de pH, para la pulpa de calabaza, este parámetro permite conocer si el valor obtenido es el adecuado para la elaboración de la compota, o, si es necesaria la adición de ácido. El pH óptimo para la fruta destinada para la elaboración de compotas, mermeladas y jaleas es de 2,6 a 4,1 es por ello que es necesario añadir ácido cítrico para reducir el pH de la pulpa de calabaza.

Los valores de pH van desde 3,47 hasta 4,56 con un valor promedio total de 4,07 y una desviación estándar de 0,45; estos valores indican que la pulpa tiene una acidez alta la que debe ser bajada para su respectivo procesamiento, se debe a que el pH es uno de los principales factores que determinan la supervivencia y el crecimiento de microorganismos durante el proceso, almacenamiento y distribución. Los valores de pH bajo pueden ayudar a la conservación de los alimentos de dos maneras: directamente, al disminuir la resistencia al calor de los microorganismos, en los alimentos que vayan a ser tratados térmicamente.

#### **4.1.1.2. Datos obtenidos: Grados brix**

Los valores de los grados brix de la pulpa de calabaza están registrados en el Cuadro 8.

Los valores de grados brix van desde 8,4 hasta 13,4 con un valor promedio de 10,52 y una desviación estándar de 1,84; se puede establecer que el incremento de estos valores se encuentra directamente relacionado con la humedad del fruto.

Según datos bibliográficos el rango de grados brix de la calabaza va de 8 a 14 °Brix, los valores experimentales están dentro del rango por lo cual la fruta tiene características óptimas para la elaboración de compotas.



## 4.2. PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y/O MICROBIOLÓGICAS

**CUADRO 9: VALORES DE GRADOS BRIX Y pH DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

#	TRATAMIENTOS	° Brix (%)		Promedio	pH		Promedio
		R1	R2		R1	R2	
1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	63	62	62,5	3,15	3,34	3,25
2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	64	62	63,0	3,26	3,27	3,27
3	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	62	64	<b>63,0</b>	3,05	3,18	<b>3,12</b>
4	a <sub>0</sub> b <sub>3</sub>	63	63	63,0	3,36	3,45	3,41
5	a <sub>0</sub> b <sub>4</sub>	62	60	61,0	3,33	3,36	3,35
6	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	61	61	61,0	3,21	3,13	3,17
7	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	61	59	<b>60,0</b>	3,1	3,22	3,16
8	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	62	58	60,0	3,18	3,15	3,17
9	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	63	60	61,5	3,45	3,38	3,42
10	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	63	61	62,0	3,56	3,48	3,52
11	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	64	62	63,0	3,41	3,38	3,40
12	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	59	63	61,0	3,17	3,19	3,18
13	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	60	61	60,5	3,28	3,31	3,30
14	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	63	62	62,5	3,53	3,5	<b>3,52</b>
15	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	59	62	60,5	3,1	3,14	3,12
<b>Promedio</b>		61,93	61,33	<b>61,6</b>	3,28	3,3	<b>3,29</b>
<b>Desviación Estándar</b>		1,62	1,59	<b>1,14</b>	0,16	0,13	<b>0,14</b>

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

### 4.2.1. COMPOTA DE CALABAZA

En el Cuadro 9, se reportan los datos experimentales de pH y grados brix, de la compota de calabaza.

#### **4.2.1.1. Análisis de Resultados: pH**

El cuadro 9, presenta valores de pH que van desde 3,12 hasta 3,52 y un promedio total de e 3,29 cuya desviación estándar correspondiente 0,14. Los valores obtenidos permiten saber que tan acida es la compota y a la vez determinar si va a dar origen a la supervivencia y crecimiento de microorganismos puesto que el pH indicado para esta clase de productos está en el rango de 3,3 a 3,9 ya que el riesgo de crecimiento de microorganismos es menor.

Mediante el diseño factorial AxB aplicado para el pH, se determinó resultados que se presentan en la Tabla B11, análisis de varianza (ANOVA), se obtuvo como resultado que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia 0.05%, para los factores B y para la interacción AB.

Como se rechazó la hipótesis nula de la interacción, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey la que se reporta en la Tabla B12, para la interacción AB, el tratamiento que mejor promedio fue: A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>, presento un promedio de 3,52; es decir se considera a la compota como producto de alta acidez y por ende se producirá sinéresis tempranamente.

#### **4.2.1.2. Análisis de Resultados: Grados brix**

El cuadro 9, registra valores del contenido de sólidos solubles de la compota, comprendidos entre 60,0 y 63,0 con un promedio total de 61,6 Brix y con una desviación estándar de 1,61. Esto indica que los valores obtenidos están por debajo de la normativa que establece un rango de 65,0 a 68,0 °Brix, pero cabe recalcar que para la elaboración de compotas el ° Brix es de acuerdo a la necesidad biológica del consumidor.

Mediante el diseño factorial AxB aplicado para el pH, se obtuvo resultados presentados en la Tabla B13, con el análisis de varianza (ANOVA), se obtuvo la aceptación de la hipótesis nula con un nivel de significancia 0.05%, para los factores A y B y para la interacción AB.

En la Tabla B14, para la interacción AB, el tratamiento mejor tratamiento fue: A<sub>2</sub>B<sub>4</sub>, el que presentó un promedio de 63 °Brix; es decir que la cantidad de sólidos solubles es óptima para la elaboración de la compota.

#### 4.2.1.3. Análisis de Resultados: Consistencia

**CUADRO 10: VALORES DE CONSISTENCIA DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

#	Tratamientos	CONSISTENCIA (cm/30 seg)		
		R1	R2	PROMEDIO
1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	10	10,7	10,35
2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	9,5	10,6	10,05
3	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	10,65	9,5	10,08
4	a <sub>0</sub> b <sub>3</sub>	9,8	10,1	9,95
5	a <sub>0</sub> b <sub>4</sub>	10,5	11,4	10,95
6	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	11,2	11,15	11,18
7	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	11,15	11,55	<b>11,35</b>
8	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	10,6	11,9	11,25
9	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	10	11,45	10,73
10	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	10,15	11,1	10,63
11	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	9,5	10,2	<b>9,85</b>
12	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	11,55	10,5	11,03
13	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	11,4	11,2	11,3
14	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	9,95	10,55	10,25
15	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	11,55	10,55	11,05
<b>PROMEDIO</b>		10,5	10,83	<b>10,67</b>
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>		0,73	0,64	<b>0,68</b>

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

El Cuadro 10, muestra los datos de consistencia de la compota que van desde 9,85 cm/30seg hasta 11,35 cm/30seg. Dando un valor promedio total de 10,67 cm/30seg con un valor de 0,68 para la desviación estándar.

La consistencia depende de la valoración de °Brix puesto que esta permite que sea firme o untuosa al momento de su medición, no se reportan datos bibliográficos puesto que la compota es un producto generalmente nuevo dentro del medio.

Mediante la aplicación del diseño factorial AxB, se determinó el mejor tratamiento para la consistencia fue  $A_1B_1$  con un promedio de 11, en la Tabla B15, se presentan resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que se acepta la hipótesis nula con un nivel de significancia 0.05%, para los factores B y para la interacción AB.

En la Tabla B16, para la interacción AB, el tratamiento mejor tratamiento fue:  $A_1B_1$ , el que presentó un promedio de 11,35 (cm/30 seg); es decir que la cantidad de sólidos solubles que se encuentra en la compota permite que esta sea untuosa y de fácil consumo

#### 4.2.1.4. Análisis de Resultados: Rendimiento

**CUADRO 11: VALORES DE RENDIMIENTO DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

#	Tratamientos	Peso inicial (gr)		Peso final (gr)		Rendimiento (%)		
		R1	R2	R1	R2	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	Promedio
1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	2,10	2,13	0,88	0,88	42,02	41,43	41,73
2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	2,10	2,12	0,88	0,88	41,98	41,60	<b>41,79</b>
3	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	2,10	2,12	0,88	0,88	41,92	41,54	41,73
4	a <sub>0</sub> b <sub>3</sub>	2,10	2,12	0,88	0,88	41,71	41,32	41,52
5	a <sub>0</sub> b <sub>4</sub>	2,10	2,10	0,87	0,87	41,65	41,61	41,63
6	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	2,29	2,30	0,91	0,91	39,75	39,66	39,70
7	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	2,29	2,27	0,91	0,91	39,66	39,98	39,82
8	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	2,28	2,26	1,00	1,00	43,76	44,10	<b>43,93</b>
9	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	2,28	2,27	1,00	1,00	43,60	43,79	43,69
10	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	2,28	2,29	0,99	0,99	43,51	43,25	43,38
11	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	2,67	2,69	0,96	0,96	35,84	35,59	35,72
12	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	2,67	2,68	0,96	0,96	35,79	35,64	35,71
13	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	2,67	2,67	0,95	0,94	35,72	35,32	<b>35,52</b>
14	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	2,67	2,68	0,95	0,95	35,66	35,59	35,63
15	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	2,67	2,66	0,95	0,95	35,51	35,66	35,58
<b>Promedio</b>		2,35	2,36	0,93	0,93	39,87	39,74	<b>39,81</b>
<b>Desv. Estándar</b>		0,25	0,24	0,05	0,05	3,26	3,28	<b>3,27</b>

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

El rendimiento de la compota obtenida para cada tratamiento se realiza con el cálculo porcentual por diferencia de pesos. En el Cuadro 11 se indica los valores del rendimiento en porcentajes, que van desde 35,52% a 39,81%, un promedio total de 39,81%, y una desviación estándar de

3,27 por lo que se deduce que realizar la compota de calabaza resulta conveniente.

La variación de valores para la desviación estándar, obedece principalmente a la proporción de pulpa y panela que intervienen para los tres niveles de trabajo considerados, sin olvidar que también influye la cantidad de harina de maíz aunque en menor proporción.

Mediante el diseño factorial  $A \times B$  aplicado para el rendimiento, se determinó resultados presentados en la Tabla B17, análisis de varianza (ANOVA), se obtuvo como resultado que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia 0.05%, para los factores A, B y para la interacción AB.

Como se rechazó la hipótesis nula de la interacción, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey la que se reporta en la Tabla B18, para la interacción AB, el tratamiento que mejor promedio fue:  $A_1B_2$ , presento un promedio de 43,93; es decir se considera a la compota como producto de que puede rendir en grandes proporciones dependiendo del porcentaje de azúcares añadidos.

#### **4.2.1.5. Análisis de Resultados: Evaluación Sensorial**

Para la elaboración de la compota de calabaza se determinó los factores a utilizar, siendo estos: la relación pulpa-panela, y la cantidad de harina de maíz a añadir.

Se obtuvo el mejor tratamiento  $A_0B_1$ , [relación pulpa-panela (45:55) y 1.75% de harina de maíz] al realizar cataciones con catadores semi-entrenados con alumnos de Séptimos y Novenos Semestres.

Es una herramienta de suma importancia puesto que mediante ello ayuda a elegir mediante programas afines cuales son las características ideales

que debe poseer el producto durante su procesamiento (Watts, B. Ylimaki, G. Jeffery, L. 1992).

#### 4.2.1.6. Análisis de Resultados: Estimación de la Vida Útil

**CUADRO 12: RESPUESTAS DEL RECuento MICROBIOLÓGICO A LAS CUATRO SEMANAS PARA LA COMPOTA DE CALABAZA.**

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	DILUCIÓN	HONGOS (ufc/g)	LEVADURAS (ufc/g)	E. COLI (ufc/g)
Conserva en envase de vidrio	10 <sup>0</sup>	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	10 <sup>-1</sup>	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	10 <sup>-2</sup>	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Fuente: Arévalo, F. y Arias G.

Las especificaciones microbiológicas estándares permitidas para compotas, son para hongos y levaduras 10<sup>-1</sup> ufc/g con lo que se puede establecer que el producto elaborado se encuentra dentro de estos parámetros.

**CUADRO 13: ESTIMACIÓN DE VIDA ÚTIL MEDIANTE DATOS EXPERIMENTALES PARA LA COMPOTA DE CALABAZA A DIFERENTES TEMPERATURAS.**

T(°C)	t sinéresis (días)	t real (días)	1/t (días <sup>-1</sup> )
10	57	342	0,0029
20	34	204	0,0049
30	19	114	0,0087

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

$$t_{real} = \frac{t_{Sinéresis} * Porcentaje de Sinéresis Establecido}{Porcentaje de Sinéresis Experimental}$$

$$t_{real} = \frac{57 \text{ días} * 90\%}{15\%}$$

$$t_{real} = 342 \text{ días}$$

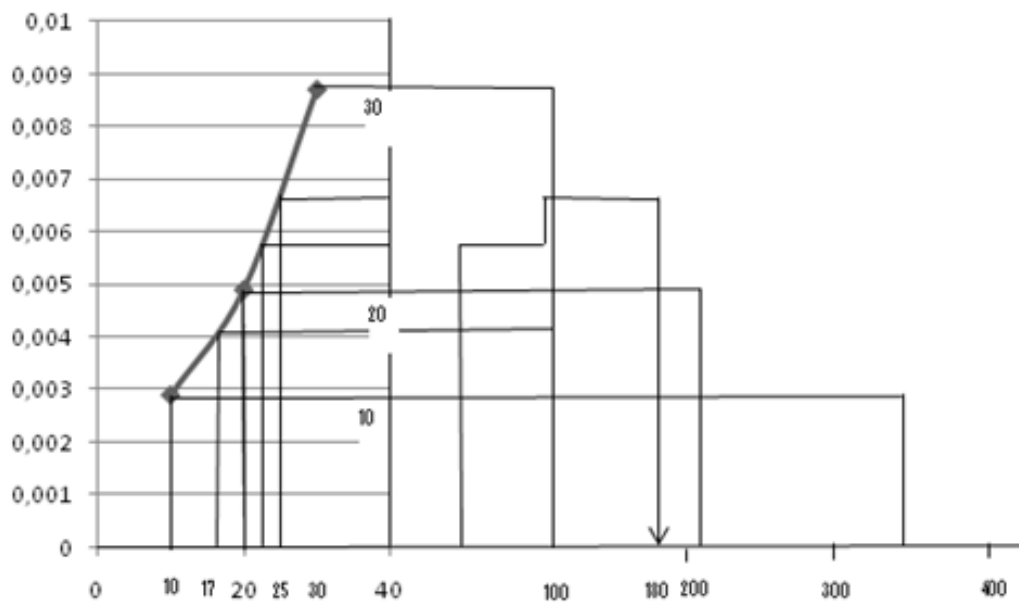
**CUADRO 14: ESTIMACIÓN DE VIDA ÚTIL MEDIANTE DATOS PROPUESTOS PARA LA COMPOTA DE CALABAZA.**

T(°C)	t (días)
17	50
22	208
<b>25</b>	<b>180</b>

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

Los datos observados en el Cuadro 14 son datos ficticios que ayudan a resolver cuanto va a durar un producto si le mantenemos a esas temperaturas y tiempos.

**GRÁFICA 4: MÉTODO TIEMPO, TOLERANCIA, TEMPERATURA (TTT)**



ELABORACIÓN: Cordovilla C.

La Estimación de la Vida Útil mediante el método TTT establecido por (Alvarado, 1996), se observa en la Grafica 4 y permite obtener tiempos y temperaturas en la que el producto pueda mantener sus características en buen estado durante su almacenamiento, se lo realiza previo un historial



de datos experimentales y otros datos propuestos como se observa en el Cuadro 13 y 14 respectivamente, cabe mencionar que solo se aplica al mejor tratamiento con su respectiva réplica y su promedio.

La vida útil de las compotas varía dependiendo de la cantidad de sólidos solubles finales al igual que de factores directos como la temperatura de almacenamiento y está precedida de 1 a 2 años.

La vida útil calculada para 25 °C es de 180 días la que se observa que al sufrir cambios de clima durante el día, la compota se ve afectada directamente por la temperatura.

### **4.3. ELABORACIÓN DE LA COMPOTA DE CALABAZA**

#### **4.3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se aplicó un diseño factorial AxB, para conocer cuál es el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de los tratamientos a evaluar por los catadores. Los datos numéricos de las calificaciones del análisis sensorial correspondientes a las 2 réplicas, para los diferentes atributos se reportan en las Tablas A1-A5, y para los valores promedios de los diferentes atributos en la Tabla A6.

#### **4.3.2. RESPUESTAS EXPERIMENTALES**

Dentro de la aceptabilidad de la compota de calabaza es importante tomar en cuenta los parámetros principales a evaluar como son: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

#### **4.3.2.1. Color**

Mediante el diseño factorial AxB aplicado, se determinó el color de los tratamientos por parte de los catadores. Estos resultados se presentan en la Tabla A1, donde constan las calificaciones de las dos réplicas, dadas por los catadores. En el Anexo B1, se presentan los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia 0.05%, para los factores A y B y para la interacción AB.

Como se rechazó la hipótesis nula de la interacción, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la Tabla B2, para la interacción AB, el tratamiento que mejor promedio fue:  $A_0B_1$  [relación pulpa-panela (45:55) y 1.75% de harina de maíz], el que presentó un promedio de 2.73 que equivale a 3; es decir que los catadores consideran que la compota de calabaza tiene un color opaco, se debe al color característico de la panela.

#### **4.4.1.2 Olor**

Mediante la aplicación del diseño factorial AxB, se determinó el olor de los tratamientos identificado por parte de los catadores. Estos resultados se presentan en la Tabla A2, donde constan las calificaciones de las dos réplicas, dadas por los catadores. En la Tabla B3, se presentan los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que se acepta la hipótesis nula con un nivel de significancia 0.05%, para los factores A y B y para la interacción AB.

En el Anexo B4, para la interacción AB, el tratamiento que mejor promedio fue:  $A_2B_2$  [relación pulpa-panela (55:45) y 1.50% de harina de maíz], el que presentó un promedio de 2.76 que equivale a 3; es decir que los

catadores consideran que la compota de calabaza tiene un olor ligeramente perceptible, a calabaza.

#### **4.4.1.3. Sabor**

Mediante la aplicación del diseño factorial AxB, se determinó el sabor de los tratamientos identificado por parte de los catadores. Estos resultados se presentan en la Tabla A3, donde constan las calificaciones de las dos réplicas, dadas por los catadores. En la Tabla B5, se presentan los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia 0.05%, para los factores A y B y para la interacción AB.

Como se rechazó la hipótesis nula de la interacción, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la Tabla B6, para la interacción AB, el tratamiento que mejor promedio fue:  $A_0B_1$  [relación pulpa-panela (45:55) y 1.75% de harina de maíz], el que presentó un promedio de 2.33 que equivale a 3; es decir que los catadores consideran que la compota de calabaza tiene un sabor regular.

#### **4.4.1.4. Textura**

Mediante la aplicación del diseño factorial AxB, se determinó la textura de los tratamientos identificado por parte de los catadores. Estos resultados se presentan en la Tabla A4, donde constan las calificaciones de las dos réplicas, dadas por los catadores. En la Tabla B7, se presentan los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia 0.05%, para los factores A y B y para la interacción AB.

Como se rechazó la hipótesis nula de la interacción, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la Tabla B8, para la interacción AB, el tratamiento que mejor promedio fue:  $A_2B_2$  [relación pulpa-panela (55:45) y 1.50% de harina de maíz], el que presento un promedio de 3.13 que equivale a 4; es decir que los catadores consideran que la compota de calabaza tiene una textura blanda.

#### **4.4.1.5. Aceptabilidad**

Mediante la aplicación del diseño factorial  $A \times B$ , se determinó la aceptabilidad de los tratamientos identificado por parte de los catadores. Estos resultados se presentan en la Tabla A5, donde constan las calificaciones de las dos réplicas, dadas por los catadores. En la Tabla B9, se presentan los resultados del análisis de varianza (ANOVA), obteniendo como resultado que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia 0.05%, para los factores A y B y para la interacción AB.

Como se rechazó la hipótesis nula de la interacción, se aplicó la prueba de comparación múltiple Tukey.

En la Tabla B10, para la interacción AB, el tratamiento que mejor promedio fue:  $A_0B_1$  [relación pulpa-panela (45:55) y 1.75% de harina de maíz], el que presento un promedio de 2.43 que equivale a 3; es decir que los catadores consideran que la compota no gusta ni disgusta.

#### **4.5. ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO**

Mediante la aplicación del diseño experimental para las diferentes variables se determinó el mejor tratamiento del producto elaborado. La respuesta experimental a aplicar fue la aceptabilidad obteniendo como

resultado  $A_0B_1$ , [relación pulpa-panela (45:55) y 1.75% de harina de maíz].

Una vez obtenido el mejor tratamiento se realizó los diferentes análisis, en especial el de consistencia, puesto que de ello depende la firmeza y estabilidad de la compota para evitar la sinéresis.

#### **4.6. ELECCIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Se rechaza la hipótesis nula, puesto que se acepta la hipótesis alternativa, se debe a que la mezcla de pulpa de calabaza y panela influye significativamente en la evaluación sensorial.

Mediante la evaluación sensorial se deduce el mejor tratamiento, el cual está implicado directamente con la hipótesis alternativa con sus tres niveles en A y cinco niveles en B, siendo  $A_0B_1$ , [relación pulpa-panela (45:55) y 1.75% de harina de maíz], la mejor alternativa para la elaboración de compotas de calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), con adición de harina de maíz y panela.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Finalizado el estudio de investigación se llegó a los objetivos planteados;

**5.1.1.** Para la elaboración de la compota de calabaza con adición de harina de maíz, se manejó con el mismo proceso de elaboración de compotas comunes, se inicia con la recepción de la materia prima que es una etapa muy importante para obtener un producto de buena calidad, luego se obtiene la pulpa de calabaza donde se registra el pH, en la cual se regula con la cantidad necesaria de ácido, se procede a la concentración de la pulpa con la panela y la harina de maíz previamente mezclado, hasta alcanzar (65-68) °Brix, una vez llegado a los Brix deseados se deja enfriar a 80 °C y se envasa en envases de vidrio previamente esterilizados.

**5.1.2.** La consistencia obtenida por la compota de calabaza para el mejor tratamiento  $a_0b_1$ , fue de un promedio de 10,5 cm/30seg, entre las dos réplicas R1 y R2, es decir la compota tiene una textura untuosa la cual ayudo a la satisfacción y al fácil consumo por parte del consumidor final.

- 5.1.3.** De la experiencia realizada en cuanto a la aceptabilidad y el rendimiento de la compota de calabaza en los 15 tratamientos y réplicas, se concluye que el mejor tratamiento es el **a<sub>0</sub>b<sub>1</sub>**, es decir la proporción pulpa: panela 45:55, 1.75% de harina de maíz y un pH de 3.29, se consiguió una combinación que proporciona un buen equilibrio de los ingredientes obteniendo una compota untuosa con un rendimiento de 41.79% para el mejor tratamiento.
- 5.1.4.** Dentro de la evaluación sensorial aplicada a la compota de calabaza, se deduce que los catadores son un factor de mucha importancia, ya que con su criterio y apreciación determinan la aprobación o no del producto elaborado. Para la compota de calabaza las calificaciones se ubican en los valores de calidad más altos es decir entre (Muy Bueno y/o Excelente), representando una aceptación muy satisfactoria.
- 5.1.5.** En la estimación del tiempo de vida útil se procedió a mantener las muestras a (10, 20 y 30) °C, hasta el apareamiento de sinéresis en la compota la cual tiene como constante el 15% por cada mes, estableciendo resultados que se observan en el Cuadro 12, el modelo TTT (Tiempo Tolerancia Temperatura), establecido mediante Alvarado (1996), la gran utilidad se muestra en la Gráfica 4, la cual permite calcular temperaturas y tiempos en el rango de temperaturas establecidas mediante un historial que se observa en el Cuadro 13, siendo la vida útil de la compota a 25 °C, 180 días.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- 5.2.1.** Es recomendable que las frutas destinadas a la elaboración de compotas sean de preferencia, frescas y con un estado de madurez óptimo; por su mejor sabor, color, aroma y cantidad de azúcar y a la vez es necesario trabajar con un pH de 3,2 para evitar que se dé la cristalización, y actúe de mejor manera la harina de maíz para la gelificación.
  
- 5.2.2.** Para la disolución correcta de la pectina u otros aditivos que sirvan como espesantes, a más de una vigorosa agitación, para obtener excelentes resultados es mezclarla con cinco veces el valor de su peso en azúcar, o hidratándola en agua previo a la incorporación a la pulpa.



## CAPITULO VI

### LA PROPUESTA

#### TEMA

Transferencia de la Tecnología de Compota de Calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), en el Cantón Tisaleo.

#### 6.1. DATOS INFORMATIVOS

<b>Lugar de Realización:</b>	Ilustre Municipio del Cantón Tisaleo.
<b>Provincia:</b>	Tungurahua.
<b>Cantón:</b>	Tisaleo.
<b>Fecha de Iniciación:</b>	Abril 2011.
<b>Fecha de Finalización:</b>	Abril 2011.
<b>Responsable:</b>	Christian Cordovilla y Departamento Comunitario.

#### 6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Las conclusiones de la investigación arrojan y diagnostican los siguientes resultados: que, para la elaboración de compotas de calabaza con adición de harina de maíz, se debe manejar el mismo proceso de elaboración de compotas comunes, se inicia con la recepción de la materia prima que es una etapa muy importante para obtener un producto de buena calidad, luego se obtiene la pulpa de calabaza donde se registra el pH, en la cual

se regula con la cantidad necesaria de ácido, se procede a la concentración de la pulpa con la panela y la harina de maíz previamente mezclado, hasta alcanzar (65-68) °Brix, una vez llegado a los Brix deseados se deja enfriar a 80 °C y se envasa en envases de vidrio previamente esterilizados.

La consistencia para la compota de calabaza debe ser aproximadamente de 10,5 cm/30 seg, es decir la compota debe tener una textura untuosa la cual ayude a la satisfacción y al fácil consumo por parte del consumidor final.

La aceptabilidad y el rendimiento de la compota de calabaza proporciono un buen equilibrio de los ingredientes obteniendo una compota untuosa de gran aceptabilidad y con un rendimiento de 41.79% para el mejor tratamiento.

Dentro de la evaluación sensorial de la compota de calabaza, se deduce que los catadores son un factor de mucha importancia, ya que con su criterio y apreciación determinan la aprobación o no del producto elaborado.

Para la estimación del tiempo de vida útil mediante el modelo establecido mediante Alvarado (1996), fue de gran utilidad como se muestra en la gráfica 4 la cual permite calcular temperaturas y tiempos en el rango de temperaturas establecidas, siendo a 25°C 180 días de vida útil de la compota de calabaza.

### **6.3. JUSTIFICACIÓN**

El trabajo se justifica plenamente, porque el estudiante esta comprometido científicamente y solidariamente a contribuir en la resolución de un problema que está afectando a la sociedad y a la

economía del país como es la mala alimentación y por ende la desnutrición.

El propósito de la transferencia de tecnología, se basa en la elaboración de compota de calabaza con adición de la mezcla de pulpa-panela y harina de maíz, con esto se pretende dar a conocer una nueva tecnología de procesamiento de la calabaza. La calabaza al ser una fruta exótica y al presentar buenas características tanto sensoriales como nutricionales es muy apetecida por la gente, por lo que se pretende dar a conocer una nueva tecnología que mejore la calidad nutricional de las personas que consuman el producto.

En el Ecuador hasta la actualidad no cuenta con una planta artesanal o industrial para el procesamiento de la calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), que desarrolle productos alimenticios enriquecidos nutricionalmente a base de cultivos nativos. Esto hace necesario la presentación de planes prácticos para el aprovechamiento integral del fruto, el objetivo de este estudio es crear inquietud en los niveles productivos y financieros para dar apoyo a la producción y procesamiento de la calabaza y otros frutos.

La utilización de procesos tecnológicos permite mejorar la utilización de calabaza, aumentando de esta manera su consumo, producción y comercialización. Además de la investigación de alternativas que permitan ayudar a mejorar los niveles nutricionales, es por ello intensificar su cultivo, asegurando una fuente segura de materia prima, para lo cual es importante el procesamiento de este fruto ya que permitiría aprovechar la mayor cantidad de fibra y oligoelementos que benefician al organismo.

La finalidad del curso es darle un mejor uso a la calabaza para el aprovechamiento de un alto contenido energético, de consistencia

semidura, de fácil digestibilidad, y de sabor agradable lo que sería de ayuda en la nutrición para todas las personas.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. Objetivo General**

- Transferir el Aprendizaje de la Tecnología de Compota de Calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), en el Cantón Tisaleo.

### **6.4.2. Objetivos Específicos**

- Elaborar una hoja guía para la elaboración de compota de calabaza.
- Planificar un evento de capacitación.

## **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

El transferir la tecnología de elaboración de compotas para mayor facilidad dispondrá de la hoja guía correspondiente:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS.  
ILUSTRE MUNICIPIO DE TISALEO



RESPONSABLE: Christian Cordovilla

FECHA DE EJECUCIÓN: 11/04/11

## ✓ **Introducción**

La calabaza (*Cucúrbita ficifolia*) es una especie botánica de planta con flor de la familia de las cucurbitáceas, cultivada en todo el mundo para su uso en gastronomía.

Está estrechamente emparentada con las distintas variedades de zapallo (*Cucúrbita* spp.), aunque es atípica en sus caracteres cromosómicos y bioquímicos con respecto a ellas y, excepcionalmente en el género, rara vez produce híbridos. Casi toda la planta se aprovecha, empleándose las flores y los brotes como verdura y el fruto maduro y su semilla para la elaboración de dulces.

## ✓ **Materiales y Métodos**

### **Materiales Directos**

- Calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), proveniente del Cantón Tisaleo, perteneciente a la provincia de Tungurahua.
- Panela.
- Harina de maíz.
- Ácido

### **Materiales Indirectos**

- Envases de vidrio.
- Etiquetas.
- Recipientes de acero inoxidable.
- Despulpador o extractor.
- Paleta de madera.
- Lavacaros plásticas.

## **Equipos**

- Balanza.
- Recipientes de acero inoxidable y otros utensilios.
- Termómetros.
- Envases de vidrio de 250 ml con tapa.
- pH-metro.
- Brixómetro.
- Incubadora.

## **Reactivos**

- Solución buffer 7.

## **Método**

Con el objeto de tener un patrón de referencia respecto a la elaboración de compotas tenemos el siguiente proceso que nos va a guiar dentro del proceso.

### **a) Recepción**

Se deberá realizar la adquisición de las calabazas, en mercados o plazoletas.

### **b) Preselección**

Se observará el estado en el que se encuentra la calabaza, es decir si presenta defectos no tolerables que afecten la aptitud de consumo, como lesiones causadas por microorganismos, grietas, cortes, y magulladuras. Ya que al no realizar esta operación se va a tener problemas en el sabor y calidad del producto final.

### **c) Lavado**

Se lo realizará con agua potable para eliminar la suciedad que se acumula en la cáscara de la calabaza, además para el lavado se debe utilizar un cepillo de cerdas suaves que ayuden a eliminar la suciedad que se encuentran en las partes corrugadas de la cáscara de la calabaza.

### **d) Pelado**

Se lo realizará con un cuchillo para empezar con la parte superficial de la calabaza puesto que no se cuenta con equipos especiales para su pelado.

### **e) Pesado**

Se lo realizará con la ayuda de una balanza, y se lo efectuara para determinar la cantidad de calabaza con la que se va a trabajar y así saber la cantidad de materia prima que se ocupará en la elaboración de la compota.

### **f) Cortado**

Se lo realizará con la finalidad de obtener cubos de la pulpa de la calabaza.

### **g) Licuado**

Esta operación permitirá obtener pulpa neta en estado homogéneo de tal manera que evite grumos al momento de su procesamiento.

### **h) Cernido**

Obtener la mayor parte de pulpa sin bagazo.

### **i) Dosificación**

Se deberá añadir seis kilos de pulpa de zambo y dos kilos de panela, esta operación dependerá de la producción que se desee realizar durante el día.

### **j) Cocción**

Se cocerá la pulpa de calabaza junto con la panela hasta obtener una concentración de (65-68) ° Brix.

### **k) Envasado**

Se efectuará el llenado con la compota a (80-85) °C, en envases previamente esterilizados.

### **l) Etiquetado**

En la etiqueta del producto deberá presentar la fecha de elaboración y de caducidad del producto y las formas de conservación.

### **m) Almacenado**

La temperatura para su estabilidad debe estar alrededor de la temperatura ambiente es decir 18°C, o mantenerse en lugares frescos y secos.

### **Bibliografía**

Fellows. P.1994. Tecnología del Procesado de Alimentos: Principios y Prácticas. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España.



## 6.6. METODOLOGÍA

La propuesta que se desarrolla es un estímulo para mejorar la utilización de la calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), mediante la tecnología en el procesamiento de compota.

### Plan de Acción

**CUADRO 15: TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGÍA DE COMPOTA DE CALABAZA (*Cucúrbita ficifolia* Bouché).**

ETAPAS	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	RESPONSABLES	TIEMPO
Sensibilización Motivación	Hasta finales de Abril con la mayoría de población en Tisaleo.	Transferir conocimientos.	Humanos Tecnológicos Materiales Económicos	Departamento Financiero.	Una Semana.
Ejecución	La tercera semana de Abril.	Desarrollo del producto según lo estipulado en la hoja guía. Curso mediante equipos de trabajo.	Humanos Materiales Económicos Tecnológicos	Guía práctico y Departamento Comunitario.	Un día.
Evaluación	Se determinara la factibilidad de la elaboración de compota de calabaza en la denominada feria del cuy.	Aplicación de la hoja guía. Análisis de resultados.	Humanos Económicos Materiales	Guía práctico y Departamento Comunitario.	Un día.

Elaboración: Christian Cordovilla

## **6.7. ADMINISTRACIÓN**

En cuanto a la administración podemos decir que presidirá el Departamento Financiero del Ilustre Municipio del Cantón Tisaleo, se deberá tener en cuenta los recursos utilizados durante la producción, mediante ello podremos evitar pérdidas que disminuyan los ingresos debido al mal manejo y la mala planificación de los recursos al momento de la elaboración de la compota de calabaza.

## **6.8. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

La previsión es muy importante dentro de la planificación, es por ello que se prevé que en el futuro la compota de calabaza (*Cucúrbita ficifolia* Bouché), con adición de panela y harina de maíz, sea elaborado a nivel industrial y comercializado para el público en general debido a sus cualidades nutritivas.

**CUADRO 16: PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LA COMPOTA DE CALABAZA (*Cucúrbita ficifolia* Bouché).**

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
<b>1. ¿Para qué?</b>	- Para alcanzar los objetivos de la propuesta.
<b>2. ¿De qué personas y Objetos?</b>	- El pueblo de Tisaleo
<b>3. ¿Sobre qué aspectos?</b>	- Mezclas de pulpa de calabaza, harina de maíz y panela.
<b>4. ¿Quién?, ¿Quiénes?</b>	- El pueblo y Autoridades.
<b>5. ¿A quiénes?</b>	- Autoridades y pueblo de Tisaleo.
<b>6. ¿Cuándo?</b>	- Abril del 2011.
<b>7. ¿Dónde?</b>	- Departamento del Ilustre Municipio de Tisaleo.
<b>8. ¿Cuántas veces?</b>	- Una vez.
<b>9. ¿Qué? ¿Qué técnicas o estrategias?</b>	- Análisis Sensoriales - Observación - Simulación
<b>10. ¿Con qué?</b>	- Hoja de catación.

Elaboración: Christian Cordovilla

# **BIBLIOGRAFIA**

Acuña, O. y Fierro, G. 1994. Desarrollo de un alimento para niños a partir de la mezcla de quinua germinada. VII congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. Revista Agro sur, Valdivia, Chile. Pág. 33.

Alvarado, J. 1996. Principios de Ingeniería Aplicados a los Alimentos. Editorial Radio Comunicaciones división de artes gráficas. Quito-Ecuador. Pp. 109-118.

Anzaldúa, A. 1994 "La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica". Primera Edición. Editorial Acribia. S.A. Pp.24-29.

Araya, Julio.1996. Producción de Harinas. Tesis para obtención de título Técnico Universitario en Industria Alimentaria. Universidad de Santiago de Chile. Chile

Arce, P. J. y González, W. G. 1990. Cultivos autóctonos subexplotados con valor nutricional de Mesoamérica. Santiago, Chile, FAO/RLAC. Pp. 11-33.

Arévalo, F. y Arias G. Caracterización Físico-Químicas del zambo (*Cucúrbita ficifolia* B.) y elaboración de dos productos a partir de la pulpa. Guayaquil, Ecuador. Pp. 154.

Ardila V., J.; 1983. Informe CENICAÑA. Proyecto de investigaciones para el desarrollo de un área panelera en Colombia: La Hoya del río Suárez. Bogotá, Colombia.

Arthey, D. y Ashurst, P. 1997. Procesado de Frutas. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza, España. Pp. 182-186, 194, 195, 200,201.

Bustamante, C; Sánchez, B y German C, 1990, Procesamiento de jugo concentrado y mermelada de piña. Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 63 pág.

Calero, E y German C, 2007, Estudio de la influencia del pH y Pectina en la concentración: Fruta-Azúcar en la Mermelada de Chamburo (*Carica microcarpa*). Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 81 pág.

Chipantiza, R; Gutiérrez y Poveda. G, 1997, Extracción y caracterización de aceite de semillas de zambo (*Cucúrbita pepo*).Tesis de Grado para

optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 92 pág.

Chico, M, y Guerrero, M. 1979. "Estudio sobre métodos de Conservación de Babaco, Guayaba y Manzana y su Aprovechamiento Industrial "Ambato- Ecuador, Pp: 30-35

Codex alimentarius, 1981. Norma del Codex para las confituras, Jaleas y Mermeladas (Codex stan 296), Pp. 8.

Instituto Nacional de Nutrición Composición de los Alimentos Ecuatorianos. Pág. 13

Cubero, N. Monferrer, A. Villalta, J. 2002. Aditivos Alimenticios. Ediciones Mundi prensa. Madrid, España. Pp. 104-105, 142-143, 150- 152.

Desrosier. N. 1996. Elementos de la tecnología de Alimentos. Editorial Continental. México, D.F. Pp. 179-185.

Domínguez-Mariani (1998). Diversidad e importancia de la familia Cucurbitaceae en México. Acta Botánica Mexicana, Volumen 42

Emaldi U.; Nassar J. Y Semprum C. 2006. Pulpa del fruto cardón dato (*Stenocereusgriseus*, Cactaceae) como materia prima para la elaboración de mermelada. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 56 (1): 83-89.

Endara, M y Jadan. A, 1992, Determinación del contenido de frutas en mermelada estándar. Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 54 pág.

FAO, 2007 (Colección Producción mundial de calabaza, FAO N° 26).

FAO.Compotas.<http://www.rlc.fao.org/>

Fellows. P.1994. Tecnología del Procesado de Alimentos: Principios y Prácticas. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España. Pp. 97, 221.

Frazier, W. 1976. Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España. Pp. 378-380.

Garcés, A; Ortiz, E y Larrea. O, 1988, Elaboración de néctar y jalea de naranja.Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. Pág.90.

Guichard E.; Issanchou S., Descourvieres. Ansetievant P. 1991. Pectin Concentration, Molecular Weight and Degree of Esterification: Influence on Volatile Composition of Strawberry Jam. *Journal of FoodScience*. 56 (6): 1621-1627.

Herrera, L, y Colaboradores. 2008. Tutoría de la investigación científica. Primera Edición. Quito-Ecuador. Pág. 319.

Hernández-Bermejo, J.E. y León, J. eds. 1992. Cultivos marginados, otra perspectiva de 1492. (FAO Colección Producción y Protección Vegetal. Roma, FAO N° 26).

Hernández Bermejo, J. E.; León, J. (eds.) (1994). *Neglected crops: 1492 from a different perspective*. Roma: FAO. ISBN 92-5-103217-3[1].

James, M. 1973. Microbiología moderna de los Alimentos. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España. Pp. 26-35.

Licata, M. Ácido ascórbico (Marzo, 2007).

López R.; Ramírez A. y Graziani G. 2005. Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*Psidiumguajava* L.)

Martínez, R. Hambre, desnutrición y políticas públicas. Hacia la Erradicación de la Desnutrición Infantil en el Ecuador: Foro Técnico Nacional; 2008

Masaquiza, C y Poveda. G, 1992, Situación de calabaza en la elaboración de mermelada de Guayaba-Calabaza y Mora-Calabaza. Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 111 pág.

Mendonca C.; Zambiasi R. Gularte M. y Granada G. 2005. Características sensoriais de compotas de pessego light elaboradas comsucursalose e acesulfame-k. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 25 (3): 401-407.

Navas C. y Costa A. 2009. Diseño de la línea de Producción de compotas de banano. Escuela Superior Politécnica de Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil. Ecuador. 9 Pág.

Parsons, D. 1986. Cucurbitáceas. Primera Edición., Editorial Trillas. México D.F. México. Pp. 10, 11-24, 53-56.

Pilamala, M, 2009, Elaboración de mermelada de uvilla (*Physalis peruviana*) con adición de fibra. Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.

Proaño, C; Tómaló,V y Larrea. O, 2003, Elaboración de mermelada de mara (*Rubusglaucus*) utilizando como fuente Pectina la guayaba (*Psidium guayaba Raddi*). Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 60 pág.

Rodríguez, D; Ruilova,M y Larrea. O, 1990, Elaboración de mermeladas de calabaza criolla. Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 62 pág.

Saltos, A. 2008. Ficha de evaluación sensorial. Universidad Técnica de Ambato.Ecuador.

Sánchez, M. 2004. Procesos de Conservación Poscosecha de Productos Vegetales. Primera Edición., AMV Ediciones, España. Pp. 144-149.

Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), 2002.

Tscheschner, H. 2001. Fundamentos de Tecnología de los Alimentos. Segunda Edición. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España. Pp. 280-282.

Vaclavik, V. 2002. Fundamentos de la ciencia de los Alimentos. Primera Edición. Editorial Acribia. S.A., Zaragoza, España. Pp. 31-34, 41, 57-58.

Villaroel M.; Castro R. y Junod J. 2003. Desarrollo de una formulación optimizada de mermelada de bajo contenido calórico utilizando la metodología Taguchi. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 53 (2): 209-215.

Viteri, M; Vieri, N y Alvarado J, 1987, Extracción y caracterización de aceites de semillas de zapallo (*Cucúrbita máxima l*). Tesis de Grado para optar el título de ingeniero en alimentos en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 97 pág.

Watts, B. Ylimaki, G. Jeffery, L. 1992 Métodos Sensoriales Básicos para la evaluación de Alimentos. Centro internacional de Investigación para el Desarrollo. Ottawa, Canadá. Pp. 73-78.



# ANEXOS

**TABLAS A**

**DATOS EXPERIMENTALES**

**TABLA A1. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO COLOR DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

FACTORES	REPLICAS	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Suma
$a_0b_0$	R1	2	2	1	3	4	2	5	4	3	1	1	2	2	4	1	2,47
	R2	3	4	2	4	2	1	2	3	2	3	1	2	4	3	2	2,53
$a_0b_1$	R1	4	1	2	5	3	2	1	2	3	3	1	4	2	2	4	2,60
	R2	3	3	4	2	3	1	3	2	2	1	2	3	2	3	4	2,53
$a_0b_2$	R1	4	3	2	3	5	2	2	1	3	2	3	4	2	3	1	2,67
	R2	3	2	1	1	2	2	3	2	1	2	4	5	3	3	3	2,47
$a_0b_3$	R1	1	1	3	2	3	2	3	4	2	3	5	4	3	4	1	2,73
	R2	3	4	2	3	3	2	1	3	2	3	2	3	4	5	4	2,93
$a_0b_4$	R1	5	2	3	4	2	2	1	2	4	2	1	4	3	2	3	2,67
	R2	3	2	2	2	4	3	3	1	1	2	5	3	4	5	2	2,80
$a_1b_0$	R1	3	2	1	4	4	2	5	4	4	1	1	4	2	4	1	2,80
	R2	3	4	3	4	2	1	5	3	3	3	1	2	4	4	2	2,93
$a_1b_1$	R1	5	1	3	5	3	2	1	1	3	3	1	4	2	3	4	2,73
	R2	3	2	5	2	3	1	3	4	2	1	2	3	3	3	4	2,73
$a_1b_2$	R1	4	2	2	2	5	2	2	0	3	2	5	4	2	3	1	2,60
	R2	3	2	2	1	1	2	1	2	3	2	4	5	3	3	3	2,47
$a_1b_3$	R1	1	2	3	3	3	2	3	5	2	3	5	4	2	4	1	2,87
	R2	4	4	2	2	3	2	1	3	1	2	2	3	5	5	3	2,80
$a_1b_4$	R1	5	1	3	4	4	2	1	2	4	2	1	4	3	3	3	2,80
	R2	3	2	1	2	4	5	3	1	1	2	3	3	4	5	2	2,73
$a_2b_0$	R1	2	5	3	4	4	1	4	1	3	3	1	2	2	4	1	2,67
	R2	3	4	2	1	4	2	5	5	3	1	1	2	4	4	2	2,87
$a_2b_1$	R1	2	3	5	4	3	1	2	2	4	1	1	3	5	5	2	2,87
	R2	3	2	4	2	2	1	3	4	4	1	2	1	3	3	2	2,47
$a_2b_2$	R1	1	4	4	3	2	1	1	1	3	2	4	4	5	4	3	2,80
	R2	3	3	2	1	1	2	1	1	3	2	4	4	3	3	2	2,33
$a_2b_3$	R1	2	2	2	3	1	1	3	2	2	1	5	5	1	1	1	2,13
	R2	4	4	2	1	3	2	1	3	1	2	2	2	5	5	3	2,67
$a_2b_4$	R1	2	1	5	4	3	1	1	1	3	1	5	5	5	1	5	2,87
	R2	3	2	1	1	4	5	5	1	1	1	3	3	4	3	2	2,60

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA A2. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO OLOR DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

FACTORES	REPLICAS	CATADORES															Suma
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
$a_0b_0$	R1	2	3	3	4	3	2	2	3	4	2	3	2	3	2	2	2,67
	R2	2	3	3	4	3	2	3	3	4	2	2	3	2	2	4	2,80
$a_0b_1$	R1	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	4	3	2	2	2,67
	R2	3	2	3	4	2	2	2	2	3	2	4	3	4	3	3	2,80
$a_0b_2$	R1	2	3	3	3	2	2	4	2	3	2	2	4	2	4	3	2,73
	R2	2	2	2	4	3	4	2	3	2	4	3	4	2	3	2	2,80
$a_0b_3$	R1	4	3	3	2	2	2	3	2	4	2	2	3	4	4	3	2,87
	R2	2	3	3	3	3	2	3	4	2	2	4	3	2	3	2	2,73
$a_0b_4$	R1	4	3	4	2	5	2	3	2	3	2	2	4	3	2	2	2,87
	R2	3	2	2	4	3	2	4	3	3	2	2	5	4	4	2	3,00
$a_1b_0$	R1	2	4	3	4	4	2	2	3	4	2	3	3	3	2	2	2,87
	R2	2	2	3	4	3	2	3	2	4	2	2	3	2	3	4	2,73
$a_1b_1$	R1	4	3	3	3	3	2	3	0	3	3	3	4	3	2	2	2,73
	R2	3	3	3	4	1	2	2	2	2	2	4	3	3	3	2	2,60
$a_1b_2$	R1	2	4	3	4	2	2	2	2	3	3	2	4	2	3	2	2,67
	R2	2	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	4	2	3	4	2,93
$a_1b_3$	R1	3	4	3	3	2	2	3	0	4	2	2	3	3	3	3	2,67
	R2	2	2	2	3	3	3	3	4	2	2	2	3	2	3	4	2,67
$a_1b_4$	R1	5	3	4	2	2	2	3	0	3	2	2	4	3	3	2	2,67
	R2	3	3	2	4	3	2	4	3	2	2	2	5	4	2	2	2,87
$a_2b_0$	R1	1	2	4	4	2	2	3	2	2	2	4	3	3	4	3	2,73
	R2	2	3	3	4	2	2	3	3	4	2	1	3	3	3	4	2,80
$a_2b_1$	R1	0	2	4	2	3	3	5	3	2	3	3	2	3	4	3	2,80
	R2	2	3	3	2	1	4	2	2	3	2	4	5	3	3	2	2,73
$a_2b_2$	R1	2	2	3	2	4	2	5	4	3	3	3	3	3	4	3	3,07
	R2	2	2	3	4	4	3	2	3	3	3	3	4	2	2	4	2,93
$a_2b_3$	R1	1	4	3	2	4	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2,67
	R2	2	1	2	3	4	3	3	3	2	1	2	3	3	3	3	2,53
$a_2b_4$	R1	2	2	2	4	2	2	3	4	2	3	3	2	3	4	3	2,73
	R2	2	3	2	2	3	3	4	3	3	2	2	4	4	3	2	2,80

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA A3. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO SABOR DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

FACTORES	REPLICAS	CATADORES															Suma
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
$a_0b_0$	R1	1	2	1	3	2	2	2	1	2	3	2	2	2	3	2	2,00
	R2	2	1	3	2	1	3	1	1	1	2	3	2	3	3	3	2,07
$a_0b_1$	R1	2	2	1	2	4	2	3	3	3	3	1	3	3	3	3	2,53
	R2	3	2	3	2	1	3	1	2	2	3	4	3	2	4	3	2,53
$a_0b_2$	R1	2	1	2	2	4	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1,80
	R2	2	1	1	4	3	1	2	2	3	2	2	2	1	1	2	1,93
$a_0b_3$	R1	3	2	3	1	4	2	3	1	1	3	2	2	1	3	1	2,13
	R2	2	2	1	2	1	2	2	3	4	2	2	2	1	3	2	2,07
$a_0b_4$	R1	3	2	2	3	5	2	1	2	2	3	2	3	2	2	1	2,33
	R2	2	3	2	3	2	1	3	4	3	2	4	1	2	1	4	2,47
$a_1b_0$	R1	1	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2,07
	R2	2	2	3	2	2	3	1	1	1	2	2	2	3	3	3	2,13
$a_1b_1$	R1	1	2	2	2	4	2	3	3	1	3	1	3	2	3	3	2,33
	R2	2	2	3	2	2	3	1	2	3	3	4	3	2	2	3	2,47
$a_1b_2$	R1	2	2	2	2	4	1	1	3	2	2	1	2	1	2	2	1,93
	R2	2	2	3	4	3	1	2	1	3	2	2	2	1	2	2	2,13
$a_1b_3$	R1	4	2	2	1	4	2	3	1	1	3	3	2	1	3	1	2,20
	R2	2	1	1	2	1	2	2	3	4	2	2	1	1	2	2	1,87
$a_1b_4$	R1	2	2	2	3	5	2	1	2	2	2	2	3	2	2	1	2,20
	R2	2	3	2	2	2	1	3	4	3	2	5	1	2	1	4	2,47
$a_2b_0$	R1	4	4	2	2	2	3	0	2	2	2	2	3	2	3	2	2,33
	R2	3	3	4	2	2	3	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2,53
$a_2b_1$	R1	3	2	3	3	1	2	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2,33
	R2	3	2	2	2	2	1	1	2	2	3	4	3	4	3	3	2,47
$a_2b_2$	R1	3	3	3	2	3	2	4	2	2	1	2	3	3	3	2	2,53
	R2	3	2	3	4	3	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	2,40
$a_2b_3$	R1	2	1	2	3	0	1	4	3	1	1	2	2	2	3	2	1,93
	R2	2	1	2	2	2	3	2	2	4	2	2	1	2	2	2	2,07
$a_2b_4$	R1	2	4	2	2	0	2	5	3	1	2	2	2	3	3	1	2,27
	R2	2	3	3	2	2	2	5	4	3	2	3	1	2	1	1	2,40

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA A4. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO TEXTURA DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

FACTORES	REPLICAS	CATADORES															Suma
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
$a_0b_0$	R1	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3,47
	R2	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3,33
$a_0b_1$	R1	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2,60
	R2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2,40
$a_0b_2$	R1	3	3	4	3	2	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3,33
	R2	4	3	2	2	3	4	3	3	3	3	4	2	4	4	4	3,20
$a_0b_3$	R1	5	4	5	3	2	4	3	2	4	2	4	4	3	2	3	3,33
	R2	4	2	3	3	2	3	4	3	4	3	2	2	3	4	2	2,93
$a_0b_4$	R1	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2,87
	R2	3	3	4	2	4	2	4	2	4	3	3	2	2	3	4	3,00
$a_1b_0$	R1	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3,33
	R2	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3,53
$a_1b_1$	R1	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2,73
	R2	2	3	4	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2,60
$a_1b_2$	R1	4	3	4	4	2	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3,40
	R2	4	3	2	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	4	4	3,13
$a_1b_3$	R1	5	4	4	3	3	4	3	2	4	4	4	4	3	3	3	3,53
	R2	4	4	3	2	2	3	4	4	4	3	2	2	3	4	4	3,20
$a_1b_4$	R1	3	2	3	2	3	4	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2,73
	R2	2	3	4	4	4	2	4	3	4	3	3	2	2	2	2	2,93
$a_2b_0$	R1	4	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3,47
	R2	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3,53
$a_2b_1$	R1	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	2	4	3	3	3,40
	R2	2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	2	4	3,27
$a_2b_2$	R1	4	4	3	4	3	3	2	4	4	2	4	3	5	3	3	3,40
	R2	3	4	2	3	4	4	3	2	3	3	3	2	4	4	4	3,20
$a_2b_3$	R1	3	5	3	4	3	3	4	4	1	2	3	4	2	3	5	3,27
	R2	3	4	3	1	2	3	4	4	3	3	2	2	3	4	5	3,07
$a_2b_4$	R1	4	4	4	4	2	3	5	3	1	3	3	4	3	4	0	3,13
	R2	3	3	4	5	4	4	4	3	3	3	3	1	2	3	2	3,13

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA A5. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

FACTORES	REPLICAS	CATADORES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Suma
$a_0b_0$	R1	3	2	3	2	3	3	2	5	2	3	2	3	2	3	2	2,67
	R2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2,53
$a_0b_1$	R1	5	3	4	4	5	3	2	4	2	2	4	3	2	2	2	3,13
	R2	4	4	3	2	3	3	4	3	2	3	5	2	2	4	4	3,20
$a_0b_2$	R1	2	2	2	3	2	2	3	4	2	3	2	3	2	3	3	2,53
	R2	3	2	3	3	4	3	2	2	3	2	2	3	2	3	4	2,73
$a_0b_3$	R1	2	3	3	4	4	2	3	3	3	2	2	3	2	2	4	2,80
	R2	4	2	3	3	2	2	2	4	2	3	2	3	4	3	2	2,73
$a_0b_4$	R1	1	1	2	3	4	3	3	3	2	3	2	2	5	1	3	2,53
	R2	3	3	2	4	2	4	3	4	1	2	3	3	2	3	1	2,67
$a_1b_0$	R1	4	2	2	2	3	2	2	5	2	3	2	2	2	3	2	2,53
	R2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2,47
$a_1b_1$	R1	5	3	4	4	3	3	2	2	2	2	4	3	3	2	2	2,93
	R2	4	4	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2,67
$a_1b_2$	R1	3	2	2	3	3	2	3	4	2	3	2	2	2	2	3	2,53
	R2	2	2	2	3	4	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2,53
$a_1b_3$	R1	2	2	3	4	4	2	4	3	3	2	2	4	2	2	4	2,87
	R2	3	3	3	2	2	2	2	4	2	3	2	3	3	3	3	2,67
$a_1b_4$	R1	1	2	2	3	4	3	3	5	2	3	2	2	2	1	3	2,53
	R2	2	3	2	2	2	4	3	4	1	2	3	3	2	3	3	2,60
$a_2b_0$	R1	4	1	2	2	4	2	3	2	2	2	1	4	1	2	3	2,33
	R2	3	2	2	2	3	4	4	3	2	1	1	1	2	3	2	2,33
$a_2b_1$	R1	4	2	3	2	5	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2,67
	R2	3	2	3	2	2	4	5	3	3	3	2	1	1	2	3	2,60
$a_2b_2$	R1	4	2	4	2	3	2	4	2	2	3	2	3	4	2	2	2,73
	R2	4	3	3	4	5	3	3	2	4	2	1	1	2	3	4	2,93
$a_2b_3$	R1	4	3	1	2	1	1	3	3	3	3	2	2	2	4	1	2,33
	R2	3	2	2	1	1	2	3	4	2	3	4	4	3	3	1	2,53
$a_2b_4$	R1	4	1	4	2	2	2	4	3	3	2	1	2	2	2	2	2,40
	R2	3	3	2	1	1	4	3	3	1	2	2	2	2	4	4	2,47

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA A6. RESULTADOS PROMEDIOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES PARA ATRIBUTOS COMO: COLOR, OLOR, SABOR, TEXTURA Y ACEPTABILIDAD DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

#	Tratamientos	COLOR		OLOR		SABOR		TEXTURA		ACEPTABILIDAD	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	2,47	2,53	2,67	2,80	2,00	2,07	3,47	3,33	2,67	2,53
2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	2,60	2,53	2,67	2,80	2,53	2,53	2,60	2,40	3,13	3,20
3	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	2,67	2,47	2,73	2,80	1,80	1,93	3,33	3,20	2,53	2,73
4	a <sub>0</sub> b <sub>3</sub>	2,73	2,93	2,87	2,73	2,13	2,07	3,33	2,93	2,80	2,73
5	a <sub>0</sub> b <sub>4</sub>	2,67	2,80	2,87	3,00	2,33	2,47	2,87	3,00	2,53	2,67
6	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	2,80	2,93	2,87	2,73	2,07	2,13	3,33	3,53	2,53	2,47
7	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	2,73	2,73	2,73	2,60	2,33	2,47	2,73	2,60	2,93	2,67
8	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	2,60	2,47	2,67	2,93	1,93	2,13	3,40	3,13	2,53	2,53
9	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	2,87	2,80	2,67	2,67	2,20	1,87	3,53	3,20	2,87	2,67
10	a <sub>1</sub> b <sub>4</sub>	2,80	2,73	2,67	2,87	2,20	2,47	2,73	2,93	2,53	2,60
11	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	2,67	2,87	2,73	2,80	2,33	2,53	3,47	3,53	2,33	2,33
12	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	2,87	2,47	2,80	2,73	2,33	2,47	3,40	3,27	2,67	2,60
13	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	2,80	2,33	3,07	2,93	2,53	2,40	3,40	3,20	2,73	2,93
14	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	2,13	2,67	2,67	2,53	1,93	2,07	3,27	3,07	2,33	2,53
15	a <sub>2</sub> b <sub>4</sub>	2,87	2,60	2,73	2,80	2,27	2,40	3,13	3,13	2,40	2,47

ELABORACIÓN: Cordovilla C.



## **TABLAS B**

### **ANÁLISIS DE VARIANZA PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN**

**TABLA B1. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO COLOR DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
Replica	0,00075	1	0,00075	0,07	4,6001
Factor A	0,24254	2	0,12127	11,57	3,7388
Factor B	0,54118	4	0,13529	12,91	3,1122
AB	0,40169	8	0,05021	4,79	2,6986
Error	0,04946	14	0,00618		
Total	1,33287	29			

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B3. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO OLOR DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
Replica	0,003	1	0,003	0,31	4,6001
Factor A	0,0149	2	0,00746	0,78	3,7388
Factor B	0,1128	4	0,02821	2,96	3,1122
AB	0,1427	8	0,01784	1,87	2,6986
Error	0,1336	14	0,00954		
Total	0,4071	29			

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B5. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO SABOR DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
Replica	0,0403	1	0,0403	3,50	4,6001
Factor A	0,1365	2	0,06825	5,93	3,7388
Factor B	0,6576	4	0,16442	14,28	3,1122
AB	0,4656	8	0,05821	5,06	2,6986
Error	0,1611	14	0,01151		
Total	1,4613	29			

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B7. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO  
TEXTURA DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
Replica	0,07905	1	0,07905	4,66	4,6001
Factor A	0,31094	2	0,15547	9,17	3,7388
Factor B	1,45025	4	0,36256	4,66	3,1122
AB	0,63939	8	0,07992	4,72	2,6986
Error	0,23724	14	0,01694		
Total	2,71688	29			

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B9. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA EL ATRIBUTO  
ACEPTABILIDAD DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
Replica	0,00075	1	0,00075	0,07	4,6001
Factor A	0,24254	2	0,12127	11,57	3,7388
Factor B	0,54118	4	0,13529	12,91	3,1122
AB	0,40169	8	0,05021	4,79	2,6986
Error	0,1467	14	0,01047		
Total	1,33287	29			

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B11. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA ° BRIX DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
Replica	2,7	1	2,7000	1,06	4,6001
Factor A	13,0667	2	6,5334	2,55	3,7388
Factor B	7,8	4	1,9500	0,76	3,1122
AB	15,6	8	1,9500	0,76	2,6986
Error	35,8	14	2,5571		
Total	74,9667	29			

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B13. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA pH DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
Replica	0,0038	1	0,0038	1,17	4,6001
Factor A	0,0034	2	0,0017	0,52	3,7388
Factor B	0,2599	4	0,0650	19,76	3,1122
AB	0,2716	8	0,0340	10,33	2,6986
Error	0,0460	14	0,0033		
Total	0,5849	29			

ELABORACIÓN: Cordovilla C.



**TABLA B15. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA CONSISTENCIA DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
Replica	0,816	1	0,8160	2,26	4,6001
Factor A	2,826	2	1,4130	3,90	3,7388
Factor B	1,672	4	0,4180	1,15	3,1122
AB	3,526	8	0,4408	1,22	2,6986
Error	5,069	14	0,3621		
Total	13,910	29			

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B17. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA) PARA RENDIMIENTO DE LA COMPOTA DE CALABAZA.**

<b>Factor de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Razón de Varianza</b>	<b>F tablas</b>
Replica	0,1333	1	0,1333	3,32	4,6001
Factor A	262,16	2	131,08	3259,23	3,7388
Factor B	10,696	4	2,6740	66,49	3,1122
AB	26,384	8	3,2980	82,00	2,6986
Error	0,5630	14	0,0402		
Total	299,04	29			

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

## **DEDICATORIA**

*A GLADYS y EUCLIDES;*

*JAIRO, KATHERINE*

*Mis padres y mis hermanos que con todo su amor y apoyo supieron acompañarme en los buenos y malos momentos de mi vida.*

*A mis Tíos y Primos, que de una u otra manera fueron parte fundamental en estos años de estudio, puesto que con sus consejos y alegrías compartidas me guiaron por el sendero del bien.*

*A ustedes que comunican que se puede ser útil en la vida, solo, si se pone todas nuestras capacidades al servicio y preparación de otros.*

*CHRISTIAN CORDOVILLA*

## *AGRADECIMIENTO*

*De manera especial a Dios y a la Virgen por la vida, salud y oportunidades que me brindó para cada día ser mejor.*

*A la Universidad Técnica de Ambato y de manera especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, por su contribución en mi formación profesional.*

*Al Ingeniero César German por el apoyo incondicional y sugerencias que me brindaba para la realización de esta tesis.*

*A todos los profesionales de la Facultad que de una u otra manera han contribuido con sus conocimientos para la formación de mi persona.*

*Y a todas las personas que Dios ha puesto en mi camino, de las cuales admiro su entrega, sencillez y amor al trabajo honesto, de igual forma a mis amigos los cuales compartieron conmigo mi vida estudiantil y supieron contribuir con un granito de arena para formar de mí una persona de bien dispuesta ayudar al que lo necesite.*

*CHRISTIAN CORDOVILLA*

# GRÁFICOS

**TABLA B2. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO COLOR PARA LA INTERACCIÓN (AB) A 0,05% DE SIGNIFICANCIA**

	a2b3	a0b0	a1b2	a0b1	a2b2	a0b2	a2b1	a1b1	a2b4	a0b4	a1b4	a2b0	a0b3	a1b3	a1b0	
	11,52	12,50	12,85	13,16	13,16	13,21	14,26	14,91	14,96	14,96	15,29	15,35	16,02	16,07	16,42	Tukey
<b>a2b3 11,52</b>	0,0	0,0	1,3	1,6	1,6	1,7	2,7	3,4	3,4	3,4	3,8	3,8	4,5	4,6	<b>4,9</b>	<b>0,14</b>
<b>a0b0 12,50</b>		0,0	0,4	0,7	0,7	0,7	1,8	2,4	2,5	2,5	2,8	2,8	3,5	3,6	3,9	
<b>a1b2 12,85</b>			0,0	0,3	0,3	0,4	1,4	2,1	2,1	2,1	2,4	2,5	3,2	3,2	3,6	
<b>a0b1 13,16</b>				0,0	0,0	0,1	1,1	1,7	1,8	1,8	2,1	2,2	2,9	2,9	3,3	
<b>a2b2 13,16</b>					0,0	0,1	1,1	1,7	1,8	1,8	2,1	2,2	2,9	2,9	3,3	
<b>a0b2 13,21</b>						0,0	1,0	1,7	1,8	1,8	2,1	2,1	2,8	2,9	3,2	
<b>a2b1 14,26</b>							0,0	0,6	0,7	0,7	1,0	1,1	1,8	1,8	2,2	
<b>a1b1 14,91</b>								0,0	0,1	0,1	0,4	0,4	1,1	1,2	1,5	
<b>a2b4 14,96</b>									0,0	0,0	0,3	0,4	1,1	1,1	1,5	
<b>a0b4 14,96</b>										0,0	0,3	0,4	1,1	1,1	1,5	
<b>a1b4 15,29</b>											0,0	0,1	0,7	0,8	1,1	
<b>a2b0 15,35</b>												0,0	0,7	0,7	1,1	
<b>a0b3 16,02</b>													0,0	0,1	0,4	
<b>a1b3 16,07</b>														0,0	0,3	
<b>a1b0 16,42</b>															0,0	

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B4. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO OLOR PARA LA INTERACCIÓN (AB) A 0,05% DE SIGNIFICANCIA**

	a2b3	a1b1	a1b3	a0b0	a0b1	a2b0	a2b1	a2b4	a0b2	a1b4	a1b2	a1b0	a0b3	a0b4	a2b2	Tukey	
	13,52	14,20	14,26	14,96	14,96	15,29	15,29	15,29	15,29	15,35	15,68	15,68	15,68	17,23	18,00		
<b>a2b3</b>	<b>13,52</b>	0,0	<b>0,0</b>	0,7	1,4	1,4	1,8	1,8	1,8	1,8	2,2	2,2	2,2	3,7	4,5	<b>0,18</b>	
<b>a1b1</b>	<b>14,20</b>		0,0	0,1	0,8	0,8	1,1	1,1	1,1	1,1	1,5	1,5	1,5	3,0	3,8		
<b>a1b3</b>	<b>14,26</b>			0,0	0,7	0,7	1,0	1,0	1,0	1,1	1,4	1,4	1,4	3,0	3,7		
<b>a0b0</b>	<b>14,96</b>				0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,4	0,7	0,7	0,7	2,3	3,0		
<b>a0b1</b>	<b>14,96</b>					0,0	0,3	0,3	0,3	0,4	0,7	0,7	0,7	2,3	3,0		
<b>a2b0</b>	<b>15,29</b>						0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,4	0,4	1,9	2,7		
<b>a2b1</b>	<b>15,29</b>							0,0	0,0	0,1	0,4	0,4	0,4	1,9	2,7		
<b>a2b4</b>	<b>15,29</b>								0,0	0,1	0,4	0,4	0,4	1,9	2,7		
<b>a0b2</b>	<b>15,29</b>									0,0	0,1	0,4	0,4	1,9	2,7		
<b>a1b4</b>	<b>15,35</b>										0,0	0,3	0,3	1,9	2,7		
<b>a1b2</b>	<b>15,68</b>											0,0	0,0	1,5	2,3		
<b>a1b0</b>	<b>15,68</b>												0,0	1,5	2,3		
<b>a0b3</b>	<b>15,68</b>													0,0	2,3		
<b>a0b4</b>	<b>17,23</b>														0,8		
<b>a2b2</b>	<b>18,00</b>																0,0

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B6. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO SABOR PARA LA INTERACCIÓN (AB) A 0,05% DE SIGNIFICANCIA**

	a0b2	a2b3	a1b2	a0b0	a1b3	a0b3	a1b0	a2b4	a1b4	a2b1	a1b1	a0b4	a2b0	a2b2	a0b1	Tukey	
	6,96	8,00	8,24	8,28	8,28	8,82	8,82	10,90	10,90	11,52	11,52	11,52	11,81	12,15	12,80		
<b>a0b2</b>	<b>6,96</b>	0,0	0,0	1,3	1,3	1,3	1,9	1,9	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	4,9	5,2	5,8	<b>0,19</b>
<b>a2b3</b>	<b>8,00</b>		0,0	0,2	0,3	0,3	0,8	0,8	2,9	2,9	3,5	3,5	3,5	3,8	4,2	4,8	
<b>a1b2</b>	<b>8,24</b>			0,0	0,0	0,0	0,6	0,6	2,7	2,7	3,3	3,3	3,3	3,6	3,9	4,6	
<b>a0b0</b>	<b>8,28</b>				0,0	0,0	0,5	0,5	2,6	2,6	3,2	3,2	3,2	3,5	3,9	4,5	
<b>a1b3</b>	<b>8,28</b>					0,0	0,5	0,5	2,6	2,6	3,2	3,2	3,2	3,5	3,9	4,5	
<b>a0b3</b>	<b>8,82</b>						0,0	0,0	2,1	2,1	2,7	2,7	2,7	3,0	3,3	4,0	
<b>a1b0</b>	<b>8,82</b>							0,0	2,1	2,1	2,7	2,7	2,7	3,0	3,3	4,0	
<b>a2b4</b>	<b>10,90</b>								0,0	0,0	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,9	
<b>a1b4</b>	<b>10,90</b>									0,0	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,9	
<b>a2b1</b>	<b>11,52</b>										0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	1,3	
<b>a1b1</b>	<b>11,52</b>											0,0	0,0	0,3	0,6	1,3	
<b>a0b4</b>	<b>11,52</b>												0,0	0,3	0,6	1,3	
<b>a2b0</b>	<b>11,81</b>													0,0	0,3	1,0	
<b>a2b2</b>	<b>12,15</b>														0,0	0,6	
<b>a0b1</b>	<b>12,80</b>															0,0	

ELABORACIÓN: Cordovilla C.



**TABLA B8. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO TEXTURA PARA LA INTERACCIÓN (AB) A 0,05% DE SIGNIFICANCIA**

	a0b1	a1b1	a1b4	a0b4	a0b3	a2b4	a2b3	a0b2	a1b2	a2b2	a2b1	a1b3	a0b0	a1b0	a2b0	Tukey
	12,50	14,20	16,02	17,23	19,59	19,59	20,10	21,32	21,32	21,78	22,24	22,65	23,12	23,53	24,50	
<b>a0b1 12,50</b>	0,0	0,0	3,5	4,7	7,1	7,1	7,6	8,8	8,8	9,3	9,7	10,1	10,6	11,0	12,0	<b>0,23</b>
<b>a1b1 14,20</b>		0,0	1,8	3,0	5,4	5,4	5,9	7,1	7,1	7,6	8,0	8,4	8,9	9,3	10,3	
<b>a1b4 16,02</b>			0,0	1,2	3,6	3,6	4,1	5,3	5,3	5,8	6,2	6,6	7,1	7,5	8,5	
<b>a0b4 17,23</b>				0,0	2,4	2,4	2,9	4,1	4,1	4,6	5,0	5,4	5,9	6,3	7,3	
<b>a0b3 19,59</b>					0,0	0,0	0,5	1,7	1,7	2,2	2,7	3,1	3,5	3,9	4,9	
<b>a2b4 19,59</b>						0,0	0,5	1,7	1,7	2,2	2,7	3,1	3,5	3,9	4,9	
<b>a2b3 20,10</b>							0,0	1,2	1,2	1,7	2,1	2,5	3,0	3,4	4,4	
<b>a0b2 21,32</b>								0,0	0,0	0,5	0,9	1,3	1,8	2,2	3,2	
<b>a1b2 21,32</b>									0,0	0,5	0,9	1,3	1,8	2,2	3,2	
<b>a2b2 21,78</b>										0,0	0,5	0,9	1,3	1,7	2,7	
<b>a2b1 22,24</b>											0,0	0,4	0,9	1,3	2,3	
<b>a1b3 22,65</b>												0,0	0,5	0,9	1,9	
<b>a0b0 23,12</b>													0,0	0,4	1,4	
<b>a1b0 23,53</b>														0,0	1,0	
<b>a2b0 24,50</b>															0,0	

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B10. PRUEBA DE TUKEY PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD PARA LA INTERACCIÓN (AB) A 0,05% DE SIGNIFICANCIA**

	a2b0	a2b3	a2b4	a1b0	a1b2	a1b4	a0b0	a0b4	a0b2	a2b1	a0b3	a1b3	a1b1	a2b2	a0b1	Tukey
	10,86	11,81	11,86	12,50	12,80	13,16	13,52	13,52	13,83	13,89	15,29	15,35	15,68	16,02	20,03	
<b>a2b0 10,86</b>	0,0	0,0	1,0	1,6	1,9	2,3	2,7	2,7	3,0	3,0	4,4	4,5	4,8	5,2	9,2	<b>0,18</b>
<b>a2b3 11,81</b>		0,0	0,0	0,7	1,0	1,3	1,7	1,7	2,0	2,1	3,5	3,5	3,9	4,2	8,2	
<b>a2b4 11,86</b>			0,0	0,6	0,9	1,3	1,7	1,7	2,0	2,0	3,4	3,5	3,8	4,2	8,2	
<b>a1b0 12,50</b>				0,0	0,3	0,7	1,0	1,0	1,3	1,4	2,8	2,8	3,2	3,5	7,5	
<b>a1b2 12,80</b>					0,0	0,4	0,7	0,7	1,0	1,1	2,5	2,5	2,9	3,2	7,2	
<b>a1b4 13,16</b>						0,0	0,4	0,4	0,7	0,7	2,1	2,2	2,5	2,9	6,9	
<b>a0b0 13,52</b>							0,0	0,0	0,3	0,4	1,8	1,8	2,2	2,5	6,5	
<b>a0b4 13,52</b>								0,0	0,3	0,4	1,8	1,8	2,2	2,5	6,5	
<b>a0b2 13,83</b>									0,0	0,1	1,5	1,5	1,8	2,2	6,2	
<b>a2b1 13,89</b>										0,0	1,4	1,5	1,8	2,1	6,1	
<b>a0b3 15,29</b>											0,0	0,1	0,4	0,7	4,7	
<b>a1b3 15,35</b>												0,0	0,3	0,7	4,7	
<b>a1b1 15,68</b>													0,0	0,3	4,4	
<b>a2b2 16,02</b>														0,0	4,0	
<b>a0b1 20,03</b>															0,0	

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B12. PRUEBA DE TUKEY PARA LOS GRADOS BRUX PARA LA INTERACCIÓN (AB) A 0,05% DE SIGNIFICANCIA**

	a1b1	a1b2	a2b2	a2b4	a0b4	a1b0	a2b1	a1b3	a1b4	a2b3	a0b0	a0b1	a0b2	a0b3	a2b0	Tukey	
	60	60	60,5	60,5	61	61	61	61,5	62	62,5	62,5	63	63	63	63		
a1b1	60	0	0	0,5	0,5	1	1	1	1,5	2	2,5	2,5	3	3	3	3	<b>2,87</b>
a1b2	60		0	0,5	0,5	1	1	1	1,5	2	2,5	2,5	3	3	3	3	
a2b2	60,5			0	0	0,5	0,5	0,5	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	
a2b4	60,5				0	0,5	0,5	0,5	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	
a0b4	61					0	0	0	0,5	1	1,5	1,5	2	2	2	2	
a1b0	61						0	0	0,5	1	1,5	1,5	2	2	2	2	
a2b1	61							0	0,5	1	1,5	1,5	2	2	2	2	
a1b3	61,5								0	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	
a1b4	62									0	0,5	0,5	1	1	1	1	
a2b3	62,5										0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	
a0b0	62,5											0	0,5	0,5	0,5	0,5	
a0b1	63												0	0	0	0	
a0b2	63													0	0	0	
a0b3	63														0	0	
a2b0	63															0	

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B14. PRUEBA DE TUKEY PARA EL pH PARA LA INTERACCIÓN (AB) A 0,05% DE SIGNIFICANCIA**

		a2b4	a0b2	a1b1	a1b2	a1b0	a2b1	a0b0	a0b1	a2b2	a0b4	a2b0	a0b3	a1b3	a1b4	a2b3	Tukey
		3,12	3,12	3,16	3,17	3,17	3,18	3,25	3,27	3,3	3,35	3,4	3,41	3,42	3,52	3,52	
<b>a2b4</b>	3,12	0	0	0,04	0,05	0,05	0,06	0,13	0,15	0,18	0,23	0,28	0,29	0,3	0,4	0,4	<b>0,1</b>
<b>a0b2</b>	<b>3,12</b>		0	0,04	0,05	0,05	0,06	0,13	0,15	0,18	0,23	0,28	0,29	0,3	0,4	0,4	
<b>a1b1</b>	3,16			0	0,01	0,01	0,02	0,09	0,11	0,14	0,19	0,24	0,25	0,26	0,36	0,36	
<b>a1b2</b>	3,17				0	0	0,01	0,08	0,1	0,13	0,18	0,23	0,24	0,25	0,35	0,35	
<b>a1b0</b>	3,17					0	0,01	0,08	0,1	0,13	0,18	0,23	0,24	0,25	0,35	0,35	
<b>a2b1</b>	3,18						0	0,07	0,09	0,12	0,17	0,22	0,23	0,24	0,34	0,34	
<b>a0b0</b>	3,25							0	0,02	0,05	0,1	0,15	0,16	0,17	0,27	0,27	
<b>a0b1</b>	3,27								0	0,03	0,08	0,13	0,14	0,15	0,25	0,25	
<b>a2b2</b>	3,3									0	0,05	0,1	0,11	0,12	0,22	0,22	
<b>a0b4</b>	3,35										0	0,05	0,06	0,07	0,17	0,17	
<b>a2b0</b>	3,4											0	0,01	0,02	0,12	0,12	
<b>a0b3</b>	3,41												0	0,01	0,11	0,11	
<b>a1b3</b>	3,42													0	0,1	0,1	
<b>a1b4</b>	3,52														0	0	
<b>a2b3</b>	<b>3,52</b>															0	

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B16. PRUEBA DE TUKEY DE LA CONSISTENCIA PARA LA INTERACCIÓN (AB) A 0,05% DE SIGNIFICANCIA**

	a2b0	a0b3	a0b2	a0b1	a2b3	a0b0	a1b4	a1b3	a0b4	a2b1	a2b4	a1b0	a2b2	a1b2	a1b1	Tukey
	9,85	9,95	10,1	10,1	10,3	10,4	10,6	10,7	11	11	11,1	11,2	11,3	11,3	11,4	
<b>a2b0</b> 9,85	0	0,1	0,23	0,2	0,4	0,5	0,78	0,88	1,1	1,18	1,2	1,33	1,45	1,4	1,5	<b>1,08</b>
<b>a0b3</b> 9,95		0	0,13	0,1	0,3	0,4	0,68	0,78	1	1,08	1,1	1,23	1,35	1,3	1,4	
<b>a0b2</b> 10,1			0	0,03	0,17	0,27	0,55	0,65	0,87	0,95	0,97	1,1	1,22	1,17	1,27	
<b>a0b1</b> 10,1				0	0,2	0,3	0,58	0,68	0,9	0,98	1	1,13	1,25	1,2	1,3	
<b>a2b3</b> 10,3					0	0,1	0,38	0,48	0,7	0,78	0,8	0,93	1,05	1	1,1	
<b>a0b0</b> 10,4						0	0,28	0,38	0,6	0,68	0,7	0,83	0,95	0,9	1	
<b>a1b4</b> 10,6							0	0,1	0,32	0,4	0,42	0,55	0,67	0,62	0,72	
<b>a1b3</b> 10,7								0	0,22	0,3	0,32	0,45	0,57	0,52	0,62	
<b>a0b4</b> 11									0	0,08	0,1	0,23	0,35	0,3	0,4	
<b>a2b1</b> 11										0	0,02	0,15	0,27	0,22	0,32	
<b>a2b4</b> 11,1											0	0,13	0,25	0,2	0,3	
<b>a1b0</b> 11,2												0	0,12	0,07	0,17	
<b>a2b2</b> 11,3													0	0,05	0,05	
<b>a1b2</b> 11,3														0,1	0	
<b>a1b1</b> 11,4															0	

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

**TABLA B18. PRUEBA DE TUKEY DEL RENDIMIENTO PARA LA INTERACCIÓN (AB) A 0,05% DE SIGNIFICANCIA**

	a2b2	a2b3	a2b4	a2b0	a2b1	a1b0	a1b1	a0b3	a0b4	a0b2	a0b0	a0b1	a1b4	a1b3	a1b2	Tukey	
	35,5	35,6	35,6	35,7	35,7	39,7	39,8	41,5	41,6	41,7	41,7	41,8	43,4	43,7	43,9		
<b>a<sub>2</sub>b<sub>2</sub></b>	<b>35,5</b>	0	0,11	0,06	0,2	0,19	4,18	4,3	6	6,11	6,21	6,21	6,27	7,86	8,17	8,41	<b>0,36</b>
<b>a<sub>2</sub>b<sub>3</sub></b>	<b>35,6</b>		0	0,05	0,09	0,08	4,07	4,19	5,89	6	6,1	6,1	6,16	7,75	8,06	8,3	
<b>a<sub>2</sub>b<sub>4</sub></b>	<b>35,6</b>			0	0,14	0,13	4,12	4,24	5,94	6,05	6,15	6,15	6,21	7,8	8,11	8,35	
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	<b>35,7</b>				0	0,01	3,98	4,1	5,8	5,91	6,01	6,01	6,07	7,66	7,97	8,21	
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	<b>35,7</b>					0	3,99	4,11	5,81	5,92	6,02	6,02	6,08	7,67	7,98	8,22	
<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	<b>39,7</b>						0	0,12	1,82	1,93	2,03	2,03	2,09	3,68	3,99	4,23	
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	<b>39,8</b>							0	1,7	1,81	1,91	1,91	1,97	3,56	3,87	4,11	
<b>a<sub>0</sub>b<sub>3</sub></b>	<b>41,5</b>								0	0,11	0,21	0,21	0,27	1,86	2,17	2,41	
<b>a<sub>0</sub>b<sub>4</sub></b>	<b>41,6</b>									0	0,1	0,1	0,16	1,75	2,06	2,3	
<b>a<sub>0</sub>b<sub>2</sub></b>	<b>41,7</b>										0	0	0,06	1,65	1,96	2,2	
<b>a<sub>0</sub>b<sub>0</sub></b>	<b>41,7</b>											0	0,06	1,65	1,96	2,2	
<b>a<sub>0</sub>b<sub>1</sub></b>	<b>41,8</b>												0	1,59	1,9	2,14	
<b>a<sub>1</sub>b<sub>4</sub></b>	<b>43,4</b>													0	0,31	0,55	
<b>a<sub>1</sub>b<sub>3</sub></b>	<b>43,7</b>														0	0	
<b>a<sub>1</sub>b<sub>2</sub></b>	<b>43,9</b>															0	

ELABORACIÓN: Cordovilla C.

## FOTOS DEL CULTIVO DE LA CALABAZA



**RECEPCION**



**SELECCION**



**LAVADO**



**CORTADO**



**PESADO**



**DESCASCARADO**



**DESPULPATADO**



**COCCION**



**ENVASADO Y ALMACENADO**

