



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**ESTUDIO TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE  
PEPAS DE SAMBO (*Cucúrbita ficifolia*) GARRAPIÑADAS**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO DE ALIMENTOS**

**ÁLVARO FRANCISCO ROSERO OBANDO**

**DIRECTORA: ING. YOLANDA ARGUELLO**

**Quito, Mayo 2015**

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2015  
Reservados todos los derechos de reproducción

## DECLARACIÓN

Yo **Álvaro Francisco Rosero Obando**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

Álvaro Francisco Rosero Obando

C.I. 1003171525

# CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Estudio Tecnológico para la Elaboración de Pepas de Sambo (*Cucúrbita ficifolia*) Garrapiñadas**”, que, para aspirar al título de **Ingeniero en Alimentos**, fue desarrollado por **Álvaro Francisco Rosero Obando**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

---

Ing. Yolanda Arguello

**DIRECTORA DEL TRABAJO**

C.I. 1801626464

## **DEDICATORIA**

A mi padre Francisco, mi madre Janeth, mi hermana Melanie, mi tía Mery, a ellos dedico este trabajo de investigación, parte primordial en mi vida, que fueron mi apoyo, mi aliento y mi estímulo para poder culminar mi estudio universitario.

Una dedicatoria especial a mis abuelitos, ejemplos de vida para mí.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres, por darme la vida, por brindarme su amor, su confianza y su apoyo para cada paso que doy. Por su educación, valores, y virtudes sembradas en mí. Por su preocupación y paciencia ante tropiezos y momentos difíciles que juntos hemos salido adelante.

A mi hermana, por ser mi mejor amiga, mi confidente, por su apoyo y confianza brindada ante toda situación.

A mi tía Mery, mi segunda madre, mi apoyo incondicional, la persona que nunca me dijo que no, gracias por tu cariño y todo lo que me has brindado durante toda mi vida.

A Pamela y Fernando, por abrirme las puertas de su hogar, por su apoyo, sus consejos y su apoyo incondicional.

A la familia Erazo Obando, por la acogida en su familia, apoyo y consejos que siempre me brindaron.

A mi familia por su preocupación, consejos, y ayuda que me brindaron durante todo este trabajo de investigación, gracias por su cariño.

A German, Edison y Felipe, por su amistad, preocupación, sus consejos, sus regaños, sus momentos compartidos, y en especial por ese apoyito.

A mi tutora, por la paciencia y tiempo dedicado para desarrollar este trabajo.

A mis amigos, gracias por la preocupación y muestras de apoyo, durante este trabajo realizado.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

<b>RESUMEN</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>3</b>
2.1 EL SAMBO ( <i>Cucúrbita ficifolia</i> ) .....	3
2.1.1 ORIGEN .....	3
2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA .....	3
2.1.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA .....	5
2.1.4 ZONAS DE PRODUCCIÓN NACIONAL .....	10
2.1.5 USOS Y BENEFICIOS .....	11
2.2 ALIMENTOS TRADICIONALES .....	12
2.2.1 ALIMENTOS GARRAPIÑADOS .....	13
2.3 FUSIÓN Y PUNTO DE CAMELO DEL AZÚCAR .....	14
2.4 LEY DE RAULT .....	14
2.5 ACTIVIDAD DE AGUA .....	15
2.6 SÓLIDOS SOLUBLES .....	16
2.7 ANÁLISIS SENSORIAL .....	16
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>18</b>
3.1 MATERIA PRIMA .....	18

3.2	PRUEBAS PRELIMINARES .....	18
3.3	PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS PEPAS DE SAMBO GARRAPIÑADAS.....	19
3.4	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
3.5	ANÁLISIS SENSORIAL .....	21
3.6	ANÁLISIS PRODUCTO TERMINADO.....	22
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>23</b>
4.1	CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA MATERIA PRIMA..	23
4.2	PRUEBAS PRELIMINARES .....	24
4.3	RESULTADOS EXPERIMENTALES .....	25
4.3.1	GRÁFICAS EXPERIMENTALES Y ECUACIONES DE EVAPORACIÓN DE JARABES .....	25
4.3.1.1	Efecto de la temperatura sobre el porcentaje de sólidos solubles del jarabe de cada tipo de muestra de pepas de sambo garrapiñadas .....	25
4.3.1.2	Efecto de la temperatura sobre la actividad de agua del jarabe de cada tipo de muestra de pepas de sambo garrapiñadas.....	26
4.4	DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES.....	28
4.4.1	SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX) .....	28
4.4.2	ACTIVIDAD DE AGUA (Aw) .....	28
4.4.3	HUMEDAD (%).....	29
4.5	ANÁLISIS SENSORIAL .....	30



	<b>PÁGINA</b>
4.5.1 COLOR .....	30
4.5.2 SABOR .....	31
4.5.3 TEXTURA .....	31
4.5.4 ACEPTABILIDAD GLOBAL .....	32
4.6 CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DEL PRODUCTO FINAL.	33
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>35</b>
5.1 CONCLUSIONES .....	35
5.2 RECOMENDACIONES.....	36
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>42</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

## PÁGINA

<b>Tabla 1.</b> Composición Química del Sambo.....	5
<b>Tabla 2.</b> Contenido de Vitaminas y minerales del Sambo. ....	6
<b>Tabla 3.</b> Composición Química de las Semillas de Sambo. ....	6
<b>Tabla 4.</b> Producción de Sambo por Región.....	10
<b>Tabla 5.</b> Tipo de pruebas sensoriales.....	17
<b>Tabla 6.</b> Composición de las semillas de sambo ECU 15369 .....	23
<b>Tabla 7.</b> Formulaciones para semillas de sambo garrapiñadas.....	24
<b>Tabla 8.</b> Sólidos solubles de las pepas de sambo garrapiñadas experimentalmente.....	28
<b>Tabla 9.</b> Actividad de agua de las pepas de sambo garrapiñadas experimentalmente.....	29
<b>Tabla 10.</b> Porcentaje de Humedad de las pepas de sambo garrapiñadas experimentalmente.....	29
<b>Tabla 11.</b> Aceptabilidad del color en pepas de sambo garrapiñada .....	30
<b>Tabla 12.</b> Aceptabilidad de sabor en pepas de sambo garrapiñada.....	31
<b>Tabla 13.</b> Aceptabilidad de textura en pepas de sambo garrapiñada.....	32
<b>Tabla 14.</b> Aceptabilidad global en pepas de sambo garrapiñada .....	32
<b>Tabla 15.</b> Composición nutricional de pepas de sambo garrapiñadas .....	33

# ÌNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1.</b> Planta de Sambo.....	3
<b>Figura 2.</b> Tiamina .....	9
<b>Figura 3.</b> Riboflavina .....	10
<b>Figura 4.</b> Dulces tradicionales del Ecuador.....	12
<b>Figura 5.</b> Alimentos Garrapiñados.....	13
<b>Figura 6.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de pepas de sambo garrapiñadas .....	20
<b>Figura 7.</b> Curva de calentamiento promedio de la tendencia de la relación temperatura- sólidos solubles de las formulaciones de las pepas de sambo garrapiñadas. ....	26
<b>Figura 8.</b> Curva de calentamiento promedio de la tendencia de la relación temperatura-actividad de las pepas de sambo garrapiñadas.....	27
<b>Figura 9.</b> Isotermas de sorción de las pepas de sambo garrapiñadas .....	27

# ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>PÁGINA</b>
<b>ANEXO I.</b>	
PRE-TRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA .....	41
<b>ANEXO II.</b>	
RESULTADOS DE LA CONCENTRACIÓN, ACTIVIDAD DE AGUA Y TEMPERATURA EN FUNCIÓN DEL TIEMPO PARA CADA TIPO DE MUESTRA .....	42
<b>ANEXO III.</b>	
CÁLCULO DE ACTIVIDAD DE AGUA.....	44
<b>V.</b>	
TABLA HEDÓNICA PARA LA EVALUCACIÓN DEL ANALISIS DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL .....	45
<b>ANEXO V.</b>	
RESULTADOS DE LABORATORIO DE PORCENTAJE DE HUMEDAD Y ACTIVIDAD DE AGUA .....	46

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el proceso y optimizarlo para la elaboración de pepas de sambo (*Cucúrbita ficifolia*) garrapiñadas. Se procedió con la caracterización físico química de las semillas de sambo secas, en donde se determinó que tiene 0,7% de Humedad. Se realizaron pruebas preliminares para determinar: el pre-tratamiento de la materia prima (tostada por 1 minuto en paila de acero), la selección de la calidad funcional del saborizante (cacao en polvo) y la cantidad de semillas en relación al jarabe. Se estableció el proceso de elaboración del garrapiñado, en 2 niveles de la formulación "F", en la relación Azúcar/Agua (F1=1/2; F2= 1/4); y 2 niveles en la concentración de saborizante-aromatizante de cacao en polvo, que para el estudio se codificó con "S" (S1=1%; S2=2%). Los jarabes fueron evaporados hasta llegar a la primera temperatura de cristalización 130°C, donde se agregan las semillas de sambo, y la segunda temperatura de cristalización que es 160°C, donde se formó el garrapiñado. La experimentación se realizó por triplicado para cada una de las formulaciones, se midió la cantidad de sólidos solubles (°Brix) cada 2 minutos, con el fin de elaborar isothermas de sorción de los jarabes de las diferentes fórmulas experimentales y cuantificar el porcentaje de Humedad y Actividad de Agua (Aw) experimental. Las variables de respuesta se evaluaron a través de un análisis estadístico y en base a los parámetros de calidad de acuerdo a la norma NTE INEN 2561:2010 para bocaditos de productos vegetales. De cada tratamiento del garrapiñado se obtuvo una muestra y se determinó niveles de humedad de las muestras finales: F1S1= 0,70; F1S2= 0,70; F2S1= 0,71 y F2S2= 0.70 y los resultados de actividad de agua fueron 0.4 Aw para los 4 tratamientos. Debido a que en los análisis estadísticos, no existen diferencias significativas y todos tratamientos cumplen con la norma NTE INEN 2561:2010 para bocaditos de productos vegetales, se procedió a elegir la mejor muestra que se obtuvo de los resultados del análisis sensorial realizado en 70 jueces no entrenados

utilizando una tabla hedónica de 1-9, donde 1 significa “me disgusta muchísimo”, y 9 “me gusta muchísimo”. Los datos que se obtienen de esta prueba fueron estudiados en un análisis de varianza con las variables involucradas (aceptabilidad global, color, sabor y textura), con la finalidad de determinar el mejor tratamiento, que fue la formulación 2 “F2”, saborizante 1 “S1”, con 16% de azúcar, 16 % de semillas de sambo, 67% de agua y 1% de azúcar, con una aceptabilidad global de 7,68571, entrando en el rango de me gusta. El color tuvo un valor entre los catadores no entrenados de 7,85714 que significa “me gusta”. El sabor entra en un rango de “me gusta” ya que arrojó el valor de 7,7 entre los jueces. Finalmente la textura marco un valor de 7,9 significando me gusta en los catadores no entrenados.

## ABSTRACT

The aim of this study was to determine and optimize the process for making nuggets of sambo (*Cucurbita ficifolia*) sugared. We proceeded with the physicochemical characterization of dry seeds sambo, where it has determined that 0.7% moisture. Preliminary tests were conducted to determine: the pretreatment of the raw material (roasted for 1 minute in steel pan), the selection of the functional quality of the flavor (cocoa powder) and the quantity of seeds in relation to the syrup. The process of preparing the praline was established on 2 levels of the formulation "F" in the relationship sugar / water (F1 = 1/2; F2 = 1/4); and 2 levels in the concentration of flavor-flavor cocoa powder, which for the study was coded with "S" (S1 = 1%; S2 = 2%). Syrups were evaporated down to the first crystallization temperature 130 ° C, where sambo seeds are added, and the second crystallization temperature is 160 °C, where the praline formed. The experiment was performed in triplicate for each of the formulations, the amount of soluble solids (Brix) was measured every 2 minutes, in order to develop sorption isotherms syrups different experimental formulas and quantify the percentage of humidity and water activity ( $A_w$ ) experimental. The response variables were evaluated through a statistical analysis based on the quality parameters according to standard NTE INEN 2561: 2010 for snacks plant products. Praline each treatment sample was obtained and humidity of the final sample was determined: F1S1 = 0.70; F1S2 = 0.70; F2S1 and F2S2 = 0.71 = 0.70 and results were 0.4 water activity  $A_w$  for the 4 treatments. Because in statistical analysis, no significant differences and all treatments meet the NTE INEN 2561 standard: 2010 for snacks plant products, it proceeded to choose the best sample was obtained from the results of sensory analysis in 70 judges untrained using a hedonic table 1-9, where 1 means "I dislike very much" and 9 "I like a lot." The data obtained from this test were studied in an analysis of variance with the variables involved (overall acceptability, color, taste and texture), in order to determine the best treatment, which was the

formulation 2 "F2" flavoring 1 "S1", with 16% sugar, 16% of sambo seeds, 67% water and 1% sugar, with an overall acceptability of 7.68571, entering the range I like. The color had a value between 7.85714 untrained tasters which means "likes". The flavor comes in a range of "like" as it showed the value of 7.7 from the judges. Finally the framework texture signifying a value of 7.9 on me like untrained tasters.



## **1. INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

Según (Carbajal, 2012), *“los alimentos son aquellas sustancias o productos de cualquier naturaleza que, por sus componentes, características, preparación y estado de conservación, son susceptibles de ser habitual e idóneamente utilizados para la normal nutrición humana”*.

A la *Cucúrbita ficifolia* se la conoce con el nombre de Sambo, es cultivada en todo el mundo por su calidad gastronómica, y el uso total de la planta; las flores y sus brotes como verdura, sus semillas y fruto para la elaboración de dulces e infinidad de recetas. Su cultivo es anual en zonas templadas y perenne en zonas tropicales (Aldaz & Vasco, 2008).

El sambo, es un cultivo de mucha antigüedad en la zona andina y de tradición agrícola y culinaria en el Ecuador, ya que, tanto sus semillas como su pulpa son comestibles y se usan para preparar un sinfín de platillos y dulces típicos. Las semillas secas se tuestan y se comen con algo de sal o se muelen y sirven como condimento para salsas (Ramirez & Williams, 2003).

Los alimentos garrapiñados tal es el caso de las semillas de sambo que se ofrece garrapiñar, son confites, que generalmente están formados por frutos secos, revestidos de una capa de azúcar caramelizada de aspecto grumoso (Anderson & Calderón, 2000). Los azúcares y dulces en la dieta, cumplen con la principal función de aportar energía y aumentar la palatabilidad (Carbajal, 2012).

Las semillas de sambo, son un alimento que se encuentra al alcance de la población y a todo nivel social; al garrapiñarlas se incentivará el rescate de productos alimenticios ancestrales, proporcionando valores nutricionales agregados con el apoyo de otros alimentos que combinen perfectamente con las semillas o pepas del sambo, a fin de promover la popularización de esta

clase de productos que por sus contenidos alimenticios, son indispensables para la vida humana con calidad, a través del aprovechamiento sano y dietético.

Se realizará el estudio tecnológico del proceso para la obtención de pepas de sambo garrapiñadas, con el fin de controlar procesos para el desarrollo del producto. Para la elaboración de pepas de sambo garrapiñadas primero se realizará la caracterización físico-química de la verdura; para determinar el proceso de producción se aplicará un diseño experimental y se evaluará al producto mediante un análisis físico-químico verificando el cumplimiento de las normas; al producto final se le realizará una prueba de aceptabilidad sensorial.

La presente investigación tiene como objetivo general:

- Realizar el estudio tecnológico para la elaboración de Pepas de Sambo (*Cucúrbita ficifolia*) garrapiñadas con azúcar cristalizada.

Los objetivos específicos planteados son:

- Realizar un estudio investigativo del sambo y sus semillas.
- Determinar el proceso para la obtención de pepas de sambo (*Cucúrbita ficifolia*) garrapiñadas.
- Estudiar las variables involucradas en el proceso de elaboración de pepas de sambo garrapiñadas.
- Realizar un análisis aceptabilidad sensorial del producto final a los posibles consumidores.

## **2. MARCO TEÓRICO**

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 EL SAMBO (*Cucúrbita ficifolia*)

#### 2.1.1 ORIGEN

Se indica que su nombre científico proviene del latín ficifolia, que significa “Hojas de Higuera”, su centro de origen y domesticación son todavía desconocidos, algunos autores han propuesto que el origen de la *Cucúrbita ficifolia* proviene de América Central o del Sur de México, mientras otros proponen que proviene de América del Sur (Parsons, 1997) (León, 2000).

#### 2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

La *Cucúrbita ficifolia* es una especie anual, pertenece al reino vegetal, al orden de las cucurbitales, familia de las cucurbitáceas, género de las cucúrbitas. Es una hortaliza, de origen silvestre, la cual necesita un terreno fresco y un clima templado-cálido para crecer, pertenece a la familia de las herbáceas trepadoras respecto a su follaje, aunque participa de las condiciones de la planta rastrera en cuanto al peso mismo de sus frutos (Estrada, 2003) como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.**Planta de Sambo

(Diaz, 2013)

### **2.1.2.1 Sistema Radical**

Está formado por varias raíces tuberculosas y de un tronco muy corto, del cual se desprenden los tallos o bejucos (León, 2000).

### **2.1.2.2 Tallos**

Generalmente son cinco tallos herbáceos, vigorosos, poco angulosos, armado con aguines cortos, punzantes escasos y pelos glandulares. En su madurez los troncos se vuelven leñosos, de un color que oscila entre amarillo oscuro y café dependiendo de la zona de cultivo (López & Tamayo, 2013).

### **2.1.2.3 Hojas**

Son de color verde oscuro, dorso pubescente, acorazonadas, casi circulares, muy anchas, se dividen en lobos redondos poco profundos, el borde de la lámina es finalmente dentado y de base muy profunda (León, 2000).

### **2.1.2.4 Flores**

Generalmente de color amarillo anaranjado, solitarias, pentámeras y axilares; de tamaño grande y pétalos carnosos. Poseen una corola de hasta 7.5 cm de diámetro. Las flores del género masculino, exhiben un cáliz a manera de campana de forma larga y pedicelada, con tres estambres; las femeninas, se distinguen por poseer pedúnculos robustos de 3 a 5 cm de largo (López & Tamayo, 2013).

### **2.1.2.5 Fruto**

Su forma es globosa, su diámetro es aproximadamente de 20 cm, y su peso es máximo de 5 a 6 kg de peso. El péndulo mide de 8 a 10 cm de longitud y

es generalmente curvo, aproximadamente tiene cinco surcos profundos y base ensanchada. El fruto es blanco con manchas verdes en forma de red, o marfil verdoso, a veces con líneas blancas. El pericarpio es delgado y duro; la pulpa blanca y fibrosa (León, 2000).

### 2.1.2.6 Semillas

Las semillas de Sambo (*Cucúrbita ficifolia*) en fruto maduro, son grandes y numerosas, de color negro, con un borde liso redondeado e idéntico en color al cuerpo de la semilla. Tienen un tamaño que va de 15 a 25 mm de largo, en la mayoría de los casos son de coloración negra, aún cuando hay plantas con semillas marrón o blancas; el borde es liso redondeado (León, 2000).

### 2.1.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA

Como se muestra en la Tabla 1, el sambo puede brindar a los consumidores un equilibrio químico completo, siendo una gran fuente de energía debido al porcentaje de carbohidratos que contiene este fruto, inclusive considerando que es un alimento con gran contenido de agua y que no posee gran cantidad de glúcidos.

**Tabla 1.** Composición Química del Sambo

CONSTITUYENTE	TIERNO	MADURO
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

(FAO, 2007)

La Tabla 2, refleja datos que evidencian que el sambo es un fruto muy rico en vitaminas y minerales, los cuales cumplen muchas funciones que benefician el buen funcionamiento del organismo humano.

**Tabla 2.** Contenido de Vitaminas y minerales del Sambo.

<b>CONSTITUYENTE (mg)</b>	<b>TIERNO</b>	<b>MADURO</b>
Calcio	24	21
Fosforo	13	6
Hierro	0,3	0,5
Caroteno	0,04	-
Tiamina	0,02	0,01
Riboflavina	0,01	0,02
Niacina	0,26	0,22
Ácido Ascórbico	18	4

(FAO, 2007)

Como se observa en la Tabla 3, el sambo es muy rico en grasa, calcio y proteína, brindando una gran cantidad de calorías para el organismo.

**Tabla 3.** Composición Química de las Semillas de Sambo.

CALORIAS	321,0
AGUA (%)	5,9
PROTEINAS	21,6
FIBRA	1,7
GRASA (g)	32,6
CALCIO (mg)	31,2
FOSFORO (mg)	0,007
HIERRO (mg)	6,8
VITAMINA B1 (Tiamina) (MG)	0,19
VITAMINA B2 (Riboflavina) (mg)	0,17

(González & Yáñez, 2012)



### **2.1.3.1 Humedad**

La humedad de una semilla es la cantidad de agua que hay en ella, que se presenta en forma libre como en forma combinada con compuestos químicos de las semillas, como carbohidratos y proteínas. En las semillas, la humedad puede ser aumentada o extraída, mediante absorción y evaporación respectivamente, proceso que funciona continuamente. En el momento la evaporación supera la absorción, la semilla se seca; cuando la absorción sobrepasa la evaporación, la semilla incrementa su contenido de humedad (Jara, 1997).

### **2.1.3.2 Proteína**

Las proteínas son fáciles de digerirlas, ya que son nutricionalmente adecuadas, no son tóxicas, son útiles y están disponibles en abundancia, además que junto a los ácidos nucleicos en los seres vivos constituyen las moléculas de información, debido a que juegan un papel central en los sistemas biológicos. Poseen propiedades nutricionales y al consumirlas se pueden obtener moléculas nitrogenadas que pueden conservar la estructura y crecimiento del consumidor (Badui, 2006). La cantidad de proteínas en esta clase de semillas es distinta dependiendo de la especie, pero se presenta en gran cantidad, tal que la especie con menor porcentaje proteico es tres veces superior que el contenido proteico del arroz (Gil, 2010).

### **2.1.3.3 Fibra**

La fibra es un grupo amplio de polisacáridos estructurales, que los organismos mono gástricos no los aprovechan metabólicamente, los cuales cumplen con una función importante para la digestión. La fibra tiene la facilidad de captar agua y así mismo de reducir el contenido de glucosa en la sangre. Este tipo de semillas tienen un gran contenido de fibra dietética, por lo cual es beneficioso su consumo (Badui, 2006).

#### **2.1.3.4 Lípidos**

Los principales lípidos que se encuentran en los alimentos son los aceites y a las grasas, que en general contribuyen a las propiedades sensoriales y de nutrición. Esta clase de semillas tiene alto contenido de ácidos grasos esenciales como omega 3 y omega 6, tiene propiedades medicinales y también se utiliza como planta ornamental (Badui, 2006).

#### **2.1.3.5 Calcio**

Se encuentra distribuido en las estructuras óseas, en el interior de los tejidos y en los fluidos celulares. De igual manera interviene en la función nerviosa, coagulación de sangre y contracción muscular. En este tipo de semillas, el calcio lo encontramos en un gran porcentaje, lo que es beneficioso para la salud del ser humano en cualquier edad (Gil, 2010).

#### **2.1.3.6 Fósforo**

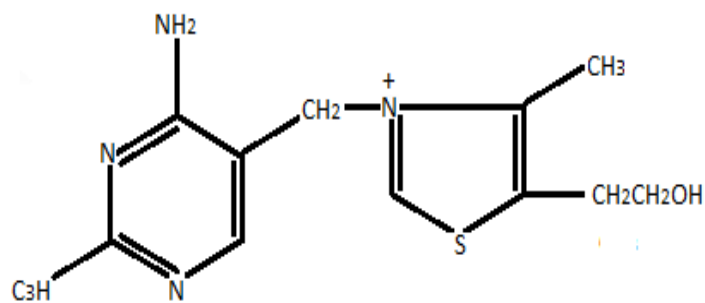
Constituye el 1% del peso corporal, se lo encuentra como fosfato, junto con el calcio formando la hidroxiapatita y que en un 80% se encuentra en dientes y huesos. En estas semillas el fósforo se encuentra en gran proporción formando parte de la estructura del ácido fítico (Gil, 2010).

#### **2.1.3.7 Hierro**

Cumple con muchas funciones en el organismo del ser humano, en especial cumple con el almacenamiento de oxígeno mediante la hemoglobina y mioglobina, además sirve a las enzimas como cofactor. En las semillas encontramos como Fe no-hemo o inorgánico, siendo el primero el que se encuentra en menos biodisponibilidad (Gil, 2010).

### 2.1.3.8 Tiamina

Conocida como vitamina B<sub>1</sub>, es necesaria para convertir la glucosa en energía, además de contribuir con la función normal del sistema nervioso, el corazón y otros tejidos musculares. Las semillas ricas en tiamina, ayudan a evitar carencias debido al procesamiento del alimento (Roberts & O'Brien, 2006). La Figura 2, indica cómo está compuesta químicamente la tiamina.

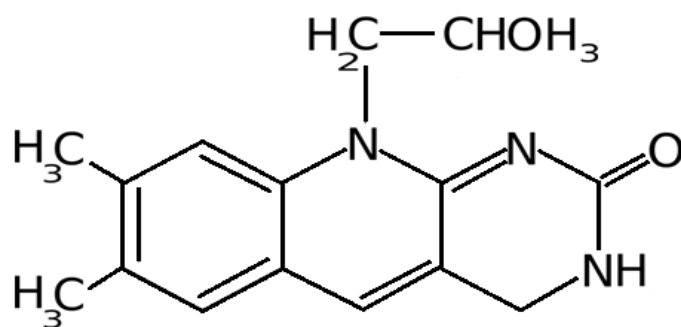


**Figura 2.**Tiamina

(Badui, 2006)

### 2.1.3.9 Riboflavina

También llamada vitamina B<sub>2</sub>, es fundamental en el metabolismo energético y liberación de energía, en la actividad antioxidante, en la producción y función hormonales, en la visión y función del sistema inmunitario. Las mejores fuentes de riboflavina son los productos lácteos como la leche y queso, además de cereales enriquecidos y otras semillas (Roberts & O'Brien, 2006). En la Figura 3 se observa la estructura química de ésta vitamina.



**Figura 3.**Riboflavina

(Badui, 2006)

#### 2.1.4 ZONAS DE PRODUCCIÓN NACIONAL

En Ecuador, el cultivo de sambo no se encuentra bien definido, es decir se lo realiza de forma tradicional. El sambo (*Cucúrbita ficifolia*), prefiere tierras altas, y es muy común ver su producción en huertos familiares y charcas, donde a menudo se produce espontáneamente sin necesidad de sembrarlo, en especial en la ciudad de Cotacachi (Ramirez & Williams, 2003)

**Tabla 4.** Producción de Sambo por Región.

PROVINCIA	SUPERFICIE COSECHA m <sup>2</sup>	PRODUCCION kg	RENDIMIENO kg/m <sup>2</sup>
SIERRA	2720000	1443000	0,5305
COSTA	18200000	1643000	0,9008
ORIENTE	380000	108000	0,2842
<b>TOTAL</b>	23400000	17981000	0,7684

(Quineros, 2010)

En la Tabla 4, se observa que la principal producción de sambo está en la sierra, en las provincias de Loja, Pichincha, Azuay, entre otras ciudades de la región andina.

## **2.1.5 USOS Y BENEFICIOS**

### **2.1.5.1 Fruto**

En el Ecuador la pulpa de sambo se la utiliza para la elaboración de dulces, como rellenos de empanadas, mermelada, también se la utiliza en la elaboración de fanesca, en bebidas refrescantes o ligeramente alcohólicas, de la misma manera que la pulpa inmadura, al hervirla, se la puede utilizar como verdura (Long, 2003).

### **2.1.5.2 Semillas**

Según Silva (2006), las semillas generalmente tienen una vida indefinida, estas pueden encogerse y hasta quedarse arrugadas pero luego de un buen tiempo germinan todas. Son muy utilizadas como condimento para salsas, y en muchos casos, en las recetas, reemplaza al maní, de igual manera se las puede tostar y comerlas con algo de sal. En confitería, a las semillas de sambo se las utiliza para preparar dulces con miel conocido como palanquetas o dulces para barras energéticas. El valor nutricional más importante de ésta especie se encuentra principalmente en las semillas, cuyo consumo representa una importante aportación de proteínas y aceites.

En la medicina, según la nutricionista Mirian Novillo, el consumo de semillas de sambo ayuda a controlar y prevenir algunas enfermedades, como el aumento de males de la próstata, combate la rigidez, y gracias a la histidina, aminoácido que posee el sambo, ayuda a quienes sufren de hipertensión. Señala y valora que el sambo es una fuente de vitaminas A, complejo B (B1, B5, B6, B12), Calcio, Fósforo, Fibra y Agua (Ultimas Noticias, 2013).

### 2.1.5.3 Tallo y flores

Se consumen como verdura cocida, además que sirven como forraje para el ganado (Ramirez & Williams, 2003).

## 2.2 ALIMENTOS TRADICIONALES

Según Tramontin, Gisele, Gonçalves, & Manoel (2010), los alimentos tradicionales pueden ser comprendidos en el contexto del turismo cultural, ya que uno de los principales atractivos que busca el turista es la experiencia gastronómica que la localidad ofrece al turista y a los mismos habitantes del lugar.

Los dulces tradicionales del Ecuador, como se indica en la Figura 4, son considerados como aspecto relevante de la cultura del Ecuador, detrás de los cuales existen recetas cuidadosamente guardadas por familias o profesionales de la materia que evitan que su composición sea filtrada por la gastronomía actual que no logra obtener los sabores y texturas de los dulces de antaño (Chejin, 2014).



**Figura 4.**Dulces tradicionales del Ecuador  
(Flores, 2013)

## 2.2.1 ALIMENTOS GARRAPIÑADOS

Las garrapiñadas son confites, resultan generalmente al recubrir frutos secos con azúcares y/o coberturas de chocolate. Las garrapiñadas se obtienen cuando las almendras o frutos secos o cocidos son revestidos de azúcar saturada y caramelizada en caliente, y que al enfriarse consiguen una ligera y crujiente capa, más conocida como crosta acaramelada. Los frutos garrapiñados deben estar en una proporción no mayor de 1:2 en relación azúcar-fruto seco y 1:4 en relación azúcar-agua. (Gil, 2010). Como indica la Figura 5, existe gran variedad de productos garrapiñados.



**Figura 5.** Alimentos Garrapiñados  
(Artesanos, 2012)

### 2.2.1.1 Jarabe

El jarabe es una solución de agua y azúcar, que se obtiene a distintas densidades. Al cocinar esta mezcla se va obteniendo una graduación diferente. A 20°C se debe tener el jarabe para medir la densidad de este, caso contrario se arrojarán resultados no precisos. Partiendo de los datos obtenidos del brixómetro o efectuando un análisis sensorial, se puede graduar el jarabe en grados Boumé. La verificación de sólidos solubles da más calidad a las preparaciones obtenidas (Marchese, 2011).

### **2.2.1.2 Saborizante**

En la fabricación de las garrapiñadas, el saborizante de cacao en polvo, tiene una función muy importante, ya que aporta compuestos como vitaminas, minerales y polifenoles que según estudios realizados, ejercen efectos positivos a la salud del corazón. Según Schauff & Villareal (2013), el cacao en polvo que se utiliza para la fabricación de garrapiñadas, es el cacao en polvo con 10-12 % de manteca de cacao, ya que es el polvo estándar, que le da el sabor y color al producto.

## **2.3 FUSIÓN Y PUNTO DE CAMELO DEL AZÚCAR**

A medida que se evapora el agua de una solución y aumenta la concentración de sacarosa, la temperatura del jarabe aumenta y lo seguirá haciendo hasta que se haya evaporado toda el agua, en el momento que sucede esto, el líquido que aparece es azúcar fundida. El punto de fusión del azúcar es de 160°C (320°F). Por la alta temperatura de cocción, la descomposición de la sacarosa, produce un incremento en una mezcla compleja de aldehídos y cetonas en la que los componentes primordiales son el 5-hidroximetilfurfural y furfural. En el momento que un jarabe de sacarosa y agua se han calentado hasta el punto de crujiente suave, lleva un color ámbar pálido, esto no quiere decir que se deba al punto de caramelo, sino a la liberación de furfural del azúcar por la elevada temperatura, seguida por la formación de polímeros que tiñen el jarabe (Grijalva, 2012).

## **2.4 LEY DE RAOULT**

Esta ley establece que en soluciones disueltas de no electrolitos no volátiles el descenso de la presión de vapor es proporcional a la fracción molar del soluto, o también se puede decir que la presión de vapor de la solución es proporcional a la fracción molar del disolvente (Rosenberg, Epstein, & Krieger, 2009) como se puede ver en la ecuación [1].



[1]

$$Pvd = (Pvd_p) \times (fmd)$$

Donde:

Pvd= Presión de Vapor del disolvente

Pvd<sub>p</sub>= Presión de Vapor del disolvente puro

Fmd= Fracción molar del disolvente

## 2.5 ACTIVIDAD DE AGUA

Es la relación que hay entre la presión de vapor del alimento en relación con la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura. La actividad acuosa es una variable que está ligada a la humedad del alimento para fines como retener la humedad y/o evitar el resecado y mejorar la estabilidad microbiológica. La actividad acuosa se define como el cociente que existe entre la presión de vapor del alimento y la presión de vapor del agua a la misma temperatura (Paniagua, 2006) como observamos en la ecuación [2].

[2]

$$Aw = \frac{P}{Po}$$

Dónde:

Aw= Actividad de Agua

P= Presión de Vapor del alimento

Po= Presión de Vapor del Agua

En la ecuación [3] se puede observar que la actividad de agua se puede expresar como la Humedad Relativa de Equilibrio (HRE) cuando se la divide para 100:

[3]

$$Aw = \frac{HRE}{100}$$

Dónde:

Aw = Actividad de Agua

HRE = Humedad relativa de equilibrio.

## **2.6 SÓLIDOS SOLUBLES**

Es la cantidad porcentual de sólidos solubles totales en una solución. El Brix es el representante de la unidad de azúcar contenido en una solución acuosa, e indica el porcentaje de sólidos solubles totales en una determinada solución (Nielsen, 2009). Se manifiesta que un grado Brix corresponde a un gramo de sacarosa u otros solutos en 100 gramos de solución, por lo cual representa la fuerza de la solución como un porcentaje en peso. Es decir que si tenemos un jarabe conformado solo con agua y azúcar que posee 10°Brix, significa que ese jarabe contiene 10 g de azúcar y 90 g de agua (Ochoa, 2014).

## **2.7 ANÁLISIS SENSORIAL**

El análisis sensorial es un método muy común para analizar y evaluar la calidad de los alimentos utilizando uno o varios órganos de los sentidos del ser humano, indicando la preferencia y la aceptabilidad de un producto entre los consumidores. Este análisis determina características que pueden ser evaluadas solo con ciertos sentidos y cuyos resultados reflejen el producto; debe representarse de forma objetiva y ser cuantificable para la buena interpretación de sus resultados. Esta evaluación sensorial determina la aceptabilidad de un producto en el mercado (Sancho Valls, Bota Prieto, & De Castro Martin, 1999). Según Vaclavik (2002), como se lo muestra en la Tabla 5 existen tres tipos de pruebas sensoriales:

- Prueba de aceptación o afectividad
  
- Prueba de diferencia o discriminación
  
- Prueba descriptiva

**Tabla 5.** Tipo de pruebas sensoriales

<b>Tipo de Pruebas</b>	<b>Prueba</b>	<b>Características</b>
Prueba de Aceptación o Afectividad	- Preferencia	- Determina si el producto es aceptado o preferido por los consumidores.
	- Medida del grado de satisfacción (Hedónicas Verbales y Hedónicas Graficas)	- Es necesario y se lo utiliza para analizar un producto nuevo.  - Hay que establecer el grupo de consumidores al que está dirigido el producto y tomar una muestra representativa de la población.
Prueba de Diferencia o Discriminación	- Pareada	- Determina si hay alguna diferencia entre el producto original y el producto nuevo.
	- Triangular	- Se lo utiliza cuando se ha cambiado algún ingrediente específico del producto original.
	- Comparaciones Múltiples	- Se lo realiza con un grupo pequeño de catadores entrenados o con un grupo grande de catadores no entrenados.
	- Comparaciones Apareadas	
Prueba Descriptiva	- Ordenación	
	- Prueba de calificación con escalas (No estructuradas; De intervalos; Estándar; Proporcionales con estima de magnitud)	- Prueba de diferencia más especializada.
	- Medición de Atributos respecto al tiempo	- Utilizada para estudios científicos de investigación.
	- Definición de perfiles sensoriales	- Es necesario un pequeño grupo de catadores bien entrenados.
	- Relaciones Psico- Físicas	

(Vaclavik, 2002)

### **3. METODOLOGÍA**

### **3. METODOLOGÍA**

El estudio realizado tuvo lugar en la Planta Piloto de Alimentos de la Universidad Tecnológica Equinoccial, para lo cual se utilizó los siguientes materiales, equipos y procesos.

#### **3.1 MATERIA PRIMA**

Se utilizó semillas de sambo (*Cucúrbita ficifolia*) tipo ECU 15369, adquirido en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

#### **3.2 PRUEBAS PRELIMINARES**

Para la elaboración de este trabajo se realizaron algunas pruebas preliminares, las cuales se describen a continuación.

La primera de ellas fue determinar la necesidad de utilizar o no un pre-tratamiento la materia prima, en este caso tostado de las semillas de sambo para mejorar las características sensoriales previo al proceso de garrapiñado como se muestra en el Anexo I.

Las semillas fueron sometidas a procesos de:

- Tostado durante 1 minuto en paila de acero.
- Tostado durante 1 minuto en paila de bronce.
- Sin pre tratamiento (pepa natural).

Para el estudio del proceso de garrapiñado se utilizó la relación pepas/jarabe según la metodología de Gil (2010), que menciona que los frutos garrapiñados deben estar en una proporción no mayor a 1:2 en relación azúcar-fruto seco y 1:4 en relación azúcar-agua. Se realizó la formulación del garrapiñado en 2 niveles de relación P/V Azúcar:/Agua (1/2 y 1/4); y dos niveles de concentración de saborizante-aromatizante de cacao en polvo de

1 y 2 %. Se utilizó cacao en polvo azucarado marca “NESQUIK” debido a que el mismo le confirió mejores características de calidad al producto final como color, sabor y textura, seguramente relacionado con el mayor contenido de grasa de cacao en relación a otras marcas como “COLA CAO” “CACAO LA UNIVERSAL” y “HERSHEY’S COCOA” de acuerdo a la comparación del etiquetado nutricional.

### **3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS PEPAS DE SAMBO GARRAPIÑADAS**

Para la elaboración de pepas de sambo garrapiñadas, se calculó los materiales y materia prima con una relación 1:1 (azúcar:semillas de sambo) y 1:4 (azúcar:agua) de acuerdo a dicha proporción, se obtuvo los porcentajes necesarios de azúcar y agua.

Luego se realizó el pre-tratamiento de la materia prima, se tostaron las semillas durante un minuto en paila de acero.

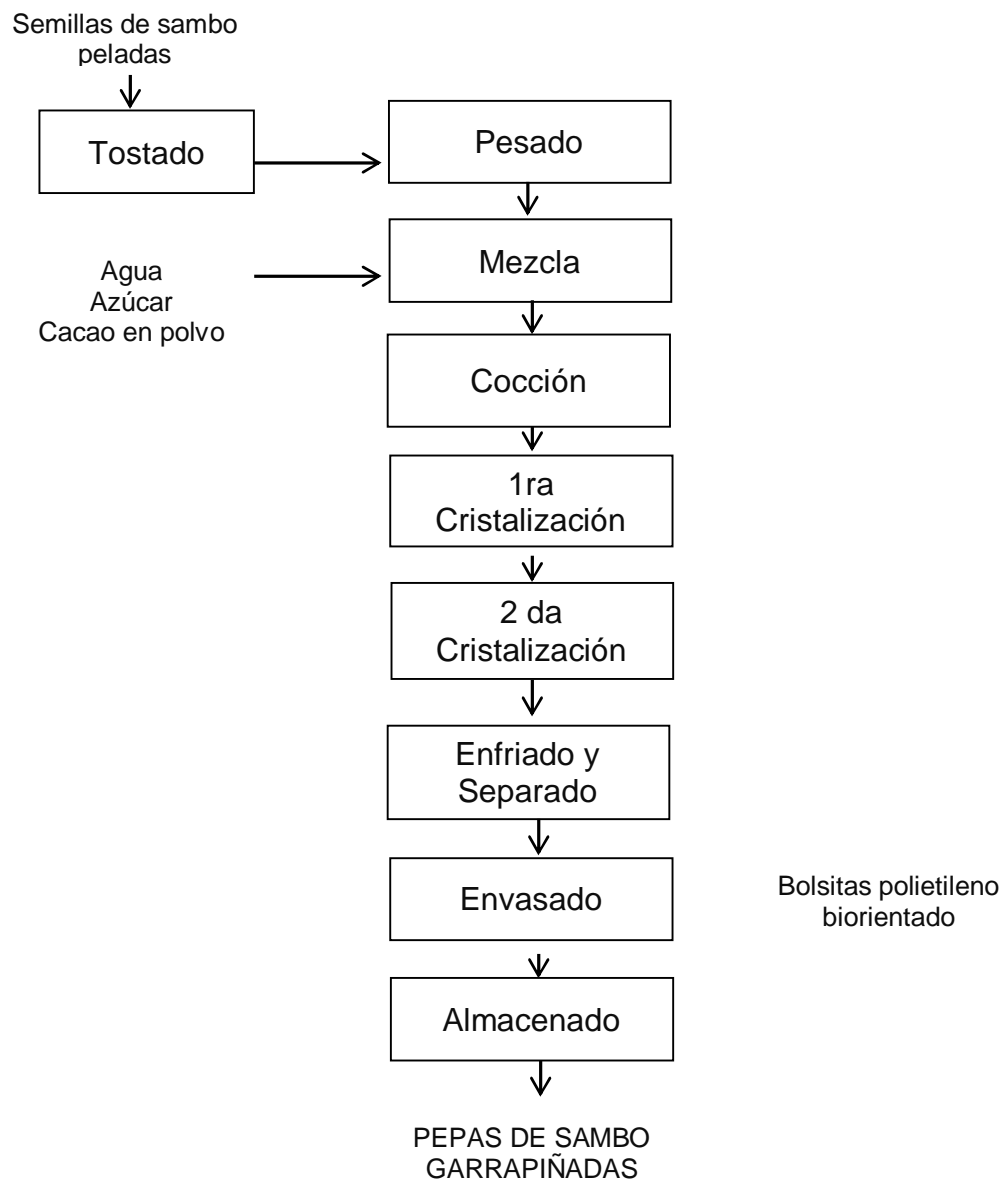
Posteriormente se realizó el jarabe para el garrapiñado, que fue mezcla de agua, azúcar y saborizante (cacao en polvo). Inmediatamente llevamos el jarabe a cocción removiendo la mezcla constantemente a llama baja. Se midió la temperatura con un termómetro para caramelo y los sólidos solubles con un refractómetro B&C 30104 de (°Brix), cada dos minutos hasta que el jarabe llegó a la primera solidificación.

En el momento en que el jarabe llegó a la primera cristalización, se agregaron las pepas de sambo formando el primer confite. Removiendo cuidadosamente las semillas acarameladas se produjo la segunda cristalización del jarabe formando así el garrapiñado esperado.

Luego que las semillas estuvieron garrapiñadas, se procedió a enfriar en una mesa, separando manualmente las semillas pegadas. Finalmente las pepas

de sambo garrapiñadas se empacaron en bolsitas de polietileno biorientado, se sellaron y rotularon para su debido almacenamiento en un ambiente fresco.

En la figura 6, se muestra el diagrama de flujo para la elaboración de pepas de sambo garrapiñadas.



**Figura 6.** Diagrama de flujo para la elaboración de pepas de sambo garrapiñadas

### **3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para la obtención de pepas de sambo garrapiñadas, se realizó un diseño experimental A x B, donde A significa 2 niveles de la formulación del garrapiñado "F" en 2 niveles de relación Azúcar/Agua ( $F_1=1/2$ ;  $F_2= 1/4$ ); y B es la concentración de saborizante-aromatizante de cacao en polvo; que para el estudio se codificó con "S", representado en 2 niveles ( $S=1\%$ ;  $S_2=2\%$ ). Los jarabes fueron evaporados hasta temperaturas de cristalización para la adherencia en la superficie de las pepas de sambo. Se midió la concentración de azúcar como sólidos solubles ( $^{\circ}$ Brix) cada 2 minutos, con el fin de elaborar isotermas de sorción de los jarabes de las diferentes fórmulas experimentales y cuantificar el porcentaje de Humedad y Actividad de Agua ( $A_w$ ). Las variables de respuesta se evaluaron a través de un análisis estadístico, y en base a los parámetros de calidad de acuerdo a la norma NTE INEN 2561:2010 para bocaditos de productos vegetales. Se aplicó la prueba de DMS con un nivel de significancia del 95 % para determinar diferencias significativas entre tratamientos con el programa STATGRAPHICS Centurión XVI.I.

### **3.5 ANÁLISIS SENSORIAL**

Se utilizó un análisis de varianza ANOVA de bloques multifactorial para analizar la aceptabilidad por atributos del producto desarrollado con 70 jueces no entrenados y utilizando una tabla hedónica de 1-9, donde 1 significa "me disgusta mucho" y 9 "me gusta muchísimo" como se lo muestra en el Anexo IV; los datos fueron analizados mediante un diseño de bloques multifactorial. Se aplicó la prueba de DMS con un nivel de significancia del 95 % para determinar diferencias significativas entre tratamientos con el programa STATGRAPHICS Centurión XVI.I.



### 3.6 ANÁLISIS PRODUCTO TERMINADO

En el producto terminado se realizaron análisis químicos de humedad, y actividad de agua, así como un análisis proximal. Estos análisis fueron realizados en el laboratorio certificado “SEIDLABORATORY” y en la Universidad Tecnológica Equinoccial..

- **Humedad (%)**.- Método de ensayo: NTE INEN 518 (INEN, 1981)
- **Actividad de agua (Aw)**.- Método de ensayo: Equipo Durothermaw-wert-Messer
- **Sólidos Solubles (°Brix)**.- Método de ensayo: NTE INEN 380 (INEN, 1978)
- **Azúcares Totales (%)**.- Método de ensayo: MAL-53/PEARSON.
- **Carbohidratos (%)**.- Método de ensayo: 985.29 A.O.A.C.
- **Proteína (%)**.- Método de ensayo: 981.10 MAL-04/A.O.A.C.
- **Grasa (%)**.- Método de ensayo: 931.36 MAL-03/A.O.A.C.
- **Ceniza (%)**.- Método de ensayo: NTE INEN 401 (INEN, 1985b).

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA MATERIA PRIMA

La composición de las semillas de sambo ECU 15369 fue proporcionada por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias donde se adquirió dichas pepas. La Tabla 6, detalla la composición química de las semillas de sambo.

**Tabla 6.** Composición de las semillas de sambo ECU 15369

Tamaño por porción	100 g
Humedad	3 %
Energía (calorías por porción)	567 kcal
Grasa Total	46 g
Carbohidratos Totales	12,5 g
Fibra dietética	5,3 g
Azúcares	1,1 g
Proteína	24,5 g
Sodio	18 mg
Fósforo	1170 mg
Hierro	15 mg

En donde se puede apreciar que el contenido de humedad de la semilla de sambo (3%) es menor al del maní seco con 10 % de humedad según Codex, (1995). El maní proporciona en energía (632kcal), un contenido de grasa (49,7%) y carbohidratos en (22,4%) siendo estos valores superiores en cuanto a la composición nutricional de las pepas de sambo secas; sin embargo es menor el contenido de proteínas (23,7%) según FAO (2000).

## 4.2 PRUEBAS PRELIMINARES

Se observó que las semillas de sambo pierden propiedades cualitativas cuando se les realizó el pre-tratamiento de tostado en paila de bronce, y al haber realizado el proceso de garrapiñado sin pre-tratamiento se constató que existe diferencia en cuanto a sabor y textura en comparación al pre-tratamiento de tostado por 1 minuto en paila de acero, ya que fue mucho menor. Por lo cual se procedió a que las semillas de sambo tengan un pre-tratamiento de tostado por un minuto en paila de acero, removiendo constantemente.

Se realizaron 4 muestras con 2 tipos de formulaciones, y cada una de estas con distintas cantidades de saborizante (cacao en polvo), como se lo muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Formulaciones para semillas de Sambo Garrapiñadas

<b>FORMULACIÓN</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	
<b>SABORIZANTE</b>	1%	2%	1%	2%
<b>SACAROSA</b>	25%	25%	16%	16%
<b>SEMILLAS</b>	25%	25%	16%	16%
<b>AGUA</b>	49%	48%	67%	66%

En donde se puede observar que la diferencia entre formulaciones se basa en la relación semillas:sacarosa que es 1:1; y en la relación sacarosa:agua que no deber ser mayor a la relación 4:1 como dice Gil, 2010. La diferencia de saborizante es de (1-2)% donde se indentifica que si aumenta el porcentaje de saborizante, la cantidad de agua disminuye.

## **4.3 RESULTADOS EXPERIMENTALES**

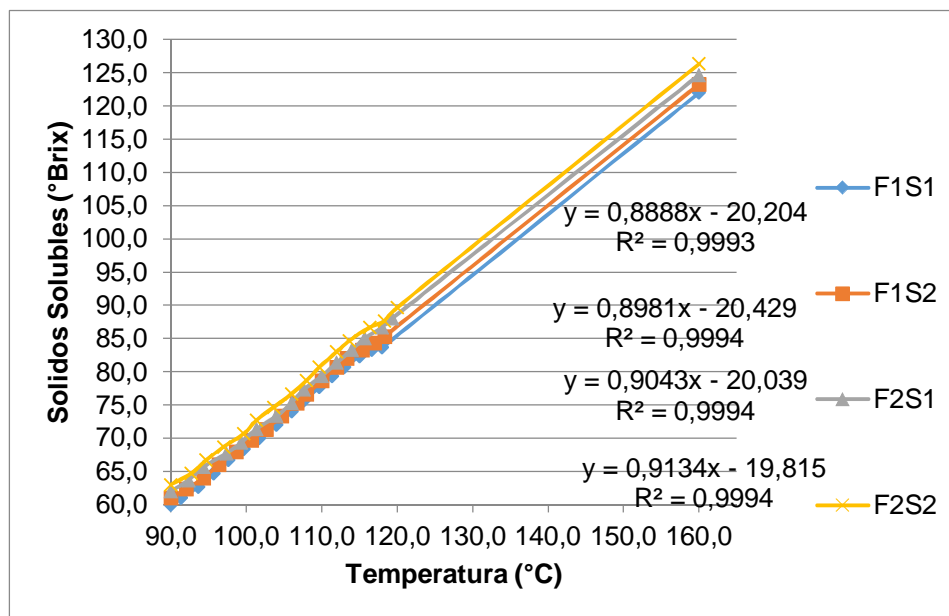
En el Anexo II, se muestran los resultados de concentración de azúcar y actividad de agua en función a la temperatura para cada tipo de muestra de pepas de sambo garrapiñadas, los cuales sirvieron para realizar las gráficas de evaporación de los jarabes. En estos resultados se puede observar que el tiempo de caramelización de la formulación "F1"=34 min es mayor al de la formulación "F2"=32 min. De igual manera se identifica que la temperatura de caramelización varía entre 118-119 °C, similares a los resultados expuestos por (Grijalva, 2012).

### **4.3.1 GRÁFICAS EXPERIMENTALES Y ECUACIONES DE EVAPORACIÓN DE JARABES**

Mediante datos obtenidos en la experimentación y en laboratorio, se procedió a realizar gráficos experimentales y ecuaciones de evaporación de jarabes.

#### **4.3.1.1 Efecto de la temperatura sobre el porcentaje de sólidos solubles del jarabe de cada tipo de muestra de pepas de sambo garrapiñadas**

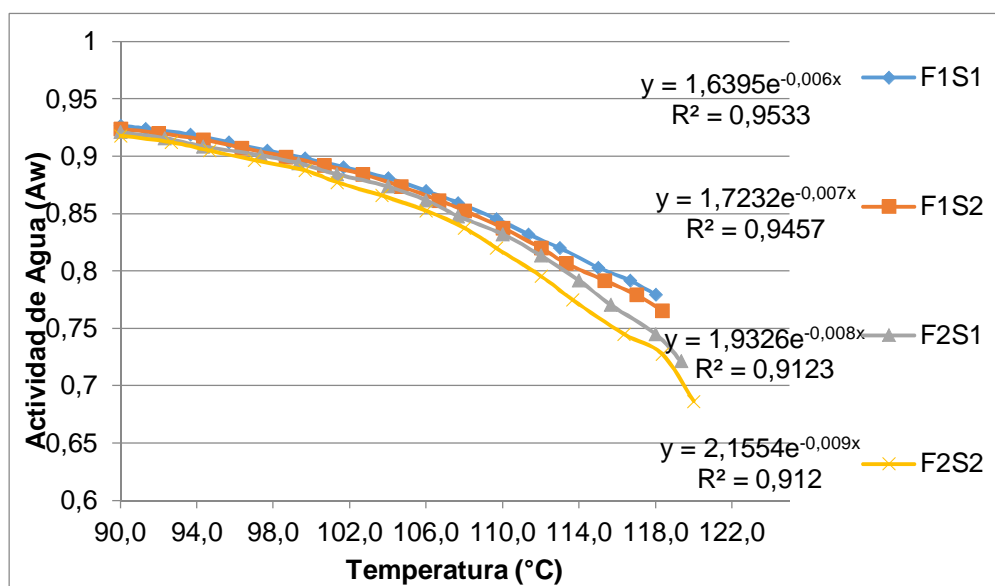
Como se muestra en la Figura 7, la relación de los sólidos solubles (°Brix) y la temperatura (°C) para las cuatro formulaciones de pepas de sambo garrapiñadas tiene una relación directamente proporcional, en donde existe una tendencia lineal muy similar entre las formulaciones. Esta tendencia es similar a los datos determinados por Grijalva (2012).



**Figura 7.** Curva de calentamiento promedio de la tendencia de la relación temperatura- sólidos solubles de las formulaciones de las pepas de sambo garrapiñadas.

#### 4.3.1.2 Efecto de la temperatura sobre la actividad de agua del jarabe de cada tipo de muestra de pepas de sambo garrapiñadas.

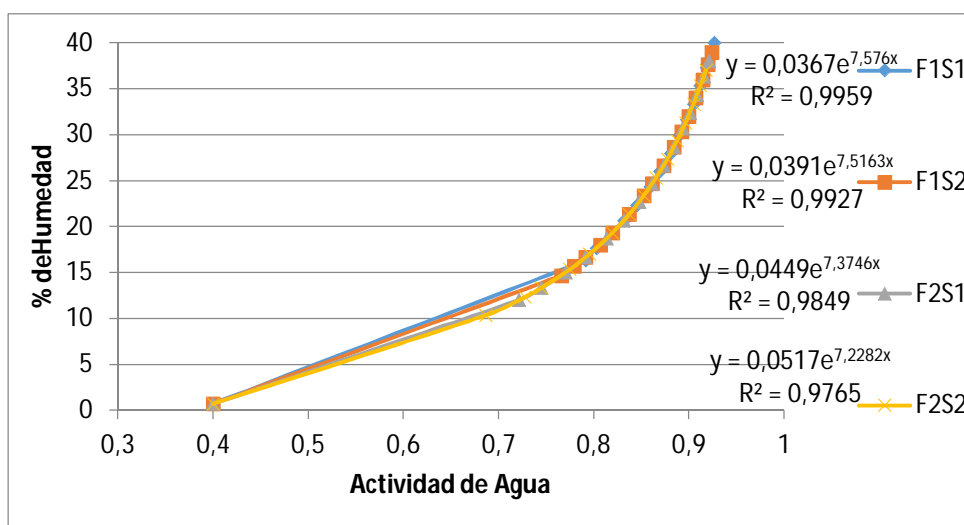
En la Figura 8 se puede observar que la relación entre la temperatura y la actividad de agua de las cuatro formulaciones de pepas de sambo garrapiñadas y es posible identificar que la línea de tendencia es lineal en las cuatro formulaciones y muy similar, sin embargo las formulaciones “F2S1” y “F2S2” alcanzan una actividad de agua inferior al alcanzar la misma temperatura de caramelo duro 119-120°C, similar a los datos reportados por (Grijalva, 2012).



**Figura 8.** Curva de calentamiento promedio de la tendencia de la relación temperatura-actividad de las pepas de sambo garrapiñadas

#### 4.3.1.3 Efecto de la actividad de agua sobre el porcentaje de humedad del jarabe de cada tipo de muestra de pepas de sambo garrapiñadas.

La figura 9, presenta la curva típica de una isoterma de sorción para los alimentos deshidratados donde se registran datos de Aw de 0,4, similar a los obtenidos en los análisis físico-químicos con un valor de 0,4 de los productos terminados como se observa en la tabla 9 y Anexo III.



**Figura 9.** Isotermas de sorción de las pepas de sambo garrapiñadas

## 4.4 DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS SIGNIFICATIVAS ENTRE TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

Las siguientes tablas presentan los resultados experimentales promedio de la concentración de sólidos solubles, actividad de agua y % de humedad de las cuatro formulaciones de pepas de sambo garrapiñadas presentado mediante letras distintas las diferencias significativas de los parámetros.

### 4.4.1 SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)

Los sólidos solubles, se midieron cada 2 minutos, dando como resultado del garrapiñado a 160°C el 100% de concentración de azúcar, como se lo puede ver en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Sólidos solubles de las pepas de sambo garrapiñadas experimentalmente

Tratamiento	Sólidos Solubles <sup>1,2</sup> %
F1S1	100 <sup>a</sup>
F1S2	100 <sup>a</sup>
F2S1	100 <sup>a</sup>
F2S2	100 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Media  $\pm$  Desviación Estándar (n=3)

<sup>2</sup> Letras distintas muestran diferencias estadísticamente significativas de sólidos solubles de sambo garrapiñadas (P < 0,05) (DMS = 0,13262) (LSD) de Fisher = 0,13262

### 4.4.2 ACTIVIDAD DE AGUA (Aw)

Resultados similares, los determinados en el modelamiento matemático de cálculo de Actividad de agua en relación a los reportados en el anexo II en la y graficados en la Tabla 9 (0,4 Aw).



**Tabla 9.** Actividad de agua de las pepas de sambo garrapiñadas experimentalmente

Tratamiento	Aw Calculada <sup>1,2</sup>	Aw "SAIDLABORATORY" <sup>2,3</sup>
F1S1	0,4 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>
F1S2	0,4 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>
F2S1	0,4 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>
F2S2	0,4 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Media ± Desviación Estándar (n=3)

<sup>2</sup> Letras distintas muestran diferencias estadísticamente significativas de actividad de agua de pepas de sambo garrapiñadas (P< 0,05) (DMS =0,13262) (LSD) de Fisher = 0,13262

#### 4.4.3 HUMEDAD (%)

Las muestras analizadas fueron obtenidas a temperatura de fundición de la azúcar de 160°C en la planta piloto de Alimentos UTE, en donde se puede observar que todas las muestras indican un valor < 3 y cumplen con los requisitos técnicos específicos de la norma técnica NTE INEN 2217 (2000) relacionada a los productos de confitería y la norma técnica NTE 2561:2010 para Bocaditos de productos vegetales (2010). Los resultados de porcentaje de Humedad estan reflejados en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Porcentaje de Humedad de las pepas de sambo garrapiñadas experimentalmente

Tratamiento	Humedad <sup>1,2</sup> %
F1S1	0,77 ± 0,02 <sup>c</sup>
F1S2	0,74 ± 0,04 <sup>b</sup>
F2S1	0,70 ± 0,03 <sup>a</sup>
F2S2	0,70 ± 0,02 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Media ± Desviación Estándar (n=70)

<sup>2</sup> Letras distintas muestran diferencias estadísticamente significativas del Porcentaje de Humedad pepas de sambo garrapiñadas (P< 0,05) (DMS =0,13262) (LSD) de Fisher = 0,13262

Existe diferencia significativa entre las muestras, “F2S1” y “F2S2” debido a la influencia de formulación “F2” (4:1, relación agua:azúcar) con respecto a las muestras “F1S1” y “F1S2”. Por lo tanto para elegir la mejor formulación, los resultados arrojados por el análisis de aceptabilidad sensorial fueron los que indicaron cual fue la mejor muestra.

## 4.5 ANÁLISIS SENSORIAL

Los resultados que arrojó el análisis sensorial fueron muy importantes, ya que en parámetros de calidad, la humedad es la que indicó diferencias significativas, lo cual indicó que el mejor tratamiento fue elegido sensorialmente.

### 4.5.1 COLOR

Para el parámetro de color de las pepas de sambo garrapiñadas, se toma en cuenta los valores que registraron un mayor agrado hacia los panelistas entre los cuales se observa las muestras “F2S1” y “F2S2” como se observa en la Tabla 11. La formulación “F2S1” consta de 1% de cacao en polvo y la formulación “F2S2” consta de 2% de este saborizante, debido a este parámetro la muestra “F2S1” brinda a las pepas garrapiñadas un color café no muy oscuro como la muestra “F2S2”.

**Tabla 11.** Aceptabilidad del color en pepas de sambo garrapiñada

Tratamiento	Color <sup>1,2</sup>
F1S1	6,27143 ± 1,23853 <sup>c</sup>
F1S2	7,17143 ± 0,96266 <sup>b</sup>
F2S1	7,85714 ± 1,05344 <sup>a</sup>
F2S2	7,67143 ± 1,16372 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Media ± Desviación Estándar (n=70)

<sup>2</sup> Letras distintas muestran diferencias estadísticamente significativas de la aceptabilidad del color de pepas de sambo garrapiñadas (P< 0,05) (DMS =0,13262) (LSD) de Fisher = 0,13262

## 4.5.2 SABOR

La Tabla 12 indica que existe diferencia significativa entre las formulaciones, los valores promedio de los puntajes que denotaron mayor agrado hacia los panelistas, los obtuvieron las muestras F2S1 y F2S2, muestras con mayor contenido de azúcar y saborizante en los jarabes que las muestras F1S1 y F1S2.

**Tabla 12.** Aceptabilidad de sabor en pepas de sambo garrapiñada

<b>Tratamiento</b>	<b>Sabor<sup>1,2</sup></b>		
F1S1	6,8	±	0.94090 <sup>b</sup>
F1S2	6,9	±	1.02363 <sup>b</sup>
F2S1	7,7	±	0.99782 <sup>a</sup>
F2S2	7,7	±	1.14389 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Media ± Desviación Estándar (n=70)

<sup>2</sup> Letras distintas muestran diferencias estadísticamente significativas de la aceptabilidad global de sabor de sambo garrapiñadas (P< 0,05) (DMS =0,123017)  
(LSD) de Fisher = 0,123017

## 4.5.3 TEXTURA

La textura mostró diferencias significativas en la muestra F2S1, ya que muestra valores más altos de agrado con relación al resto de muestras. En la Tabla 13 se observar que el espesor también tiene incidencia en la textura ya que existe diferencia entre las formulaciones, la formulación “F1” se distingue de la formulación “F2” por su menor espesor, esto se debe a la diferencia que existe en el porcentaje de azúcar de cada formulación. Las muestras “F1S1” y “F1S2” obtuvieron un color café bastante pálido por la baja concentración de azúcar.

**Tabla 13.** Aceptabilidad de textura en pepas de sambo garrapiñada

Tratamiento	Textura <sup>1,2</sup>		
F1S1	6,6	±	0,839131 <sup>d</sup>
F1S2	6,9	±	0,842578 <sup>c</sup>
F2S1	7,9	±	0,801267 <sup>a</sup>
F2S2	7,4	±	1,137450 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Media ± Desviación Estándar (n=70)

<sup>2</sup> Letras distintas muestran diferencias estadísticamente significativas de la aceptabilidad global de textura de sambo garrapiñadas (P< 0,05) (DMS =0,10938) (LSD) de Fisher = 0,10938

#### 4.5.4 ACEPTABILIDAD GLOBAL

Como parámetro global de aceptabilidad fue tabulada la calificación para cada muestra por parte de los panelistas obteniendo los valores más altos la muestra F2S1 con una media de 7,6857±0,84343. Como se observa en la Tabla 14 se encontraron diferencias significativas entre las distintas formulaciones y a pesar de no alcanzar puntuaciones de 9 correspondientes a “me gusta muchísimo” en ninguna de las muestras, se deben considerar éstos valores como determinantes para la toma de decisiones.

**Tabla 14.** Aceptabilidad global en pepas de sambo garrapiñada

Tratamiento	Aceptabilidad global <sup>1,2</sup>		
F1S1	6,84286	±	0,94233 <sup>c</sup>
F1S2	7,21429	±	1,04802 <sup>b</sup>
F2S1	7,68571	±	0,84343 <sup>a</sup>
F2S2	7,27143	±	1,16621 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Media ± Desviación Estándar (n=70)

<sup>2</sup> Letras distintas muestran diferencias estadísticamente significativas de la aceptabilidad global de pepas de sambo garrapiñadas (P< 0,05) (DMS =0,12038) (LSD) de Fisher = 0,120383

## 4.6 CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL PRODUCTO FINAL

De acuerdo al cumplimiento de la norma de los resultados estadísticos de calidad arrojados por las cuatro muestras de pepas de sambo garrapiñadas, se eligió a la mejor muestra para el análisis de aceptabilidad sensorial, que fue la formulación “F2S1” (formulación 2/Saborizante1). Su composición química se la muestra en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Composición nutricional pepas de sambo garrapiñadas

PEPAS DE SAMBO GARRAPIÑADAS		SEMILLAS DE SAMBO SECAS
Tamaño por porción	100 g	100 g
Humedad	0,70 %	3 %
Energía (calorías por porción)	580 Kcal	567 kcal
Grasa Total	21,08 g	46 g
Carbohidratos Totales	53,3 g	12,5 g
Fibra dietética	7,1 g	5,5 g
Azúcares	4,7 g	1,1 g
Proteína	10,04 g	24,5 g

El porcentaje de humedad de la semilla de sambo seca es 3%, y de las semillas de sambo garrapiñadas es de 0,7%, lo cual indica que sus valores cumplen con la Norma INEN 2561:2010, Bocaditos de productos vegetales que es como requisito <3%.

Las semillas garrapiñadas nos brindan una cantidad elevada de calorías (580kcal) debido a su alto contenido de carbohidratos (53,3g) y azúcares (4,7g), en relación a las semillas de sambo seca (energía=567kcal; carbohidratos=12,5g;azúcares=1,1g).

El contenido de grasa (21,08g), como el contenido de proteínas (10,04g) del producto garrapiñado reduce notablemente su porcentaje en comparación al de las semillas secas (grasa=46g; proteína=24,5).

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Para la elaboración de pepas de sambo garrapiñadas, se requieren que las semillas estén secas y con cáscara, para que se pueda pegar el azúcar en el momento de la caramelización.
- El pretratamiento tostado pepas de sambo se lo debe realizar en paila de acero con una agitación constante y uniforme para evitar que se quemen o se rompan las semillas.
- El saborizante utilizado, cacao en polvo debe ser azucarado y añadido en una concentración máxima del 2%; para evitar un color muy oscuro en las semillas de sambo garrapiñadas.
- Para lograr mejor adherencia del jarabe y evitar que se formen grumos en las pepas de sambo garrapiñadas, la máxima relación agua: azúcar para el jarabe es 4:1 y la relación semillas: azúcar es 1:2, con un máximo de 25% de semillas.
- Los jarabes, cuando entran en cocción, deben tener una constante agitación mediante paletas o cucharas, para formar cristales de azúcar y evitar que se quemé el jarabe.
- Se consideran como parámetros de calidad de productos garrapiñados: el porcentaje de humedad, los sólidos solubles y la actividad de agua controlados durante el proceso de elaboración y en el producto final.
- Los valores nutricionales de la caracterización química de las semillas de sambo garrapiñadas evidencian un valor de 0,7% de humedad, el



cual está dentro de la norma NTE INEN 2561:2010. Para bocaditos de productos vegetales que establece un valor <3%.

- El análisis sensorial fue factor determinante para elegir el mejor tratamiento, que fue la formulación 2, saborizante 1; es decir 16% de semillas de sambo, 16% de azúcar, 1% de saborizante de cacao y 67% de agua.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Utilizar la norma NTE INEN 2561:2010 para bocaditos de productos vegetales, ya que no existe una norma para garrapiñados.
- Hacer investigaciones sobre garrapiñados con diferentes tipos de semillas, como maní, maíz, almendras, habas para poder estandarizar procesos y normas.
- Hacer un estudio acerca del perfil sensorial de las semillas de sambo garrapiñadas con panelistas entrenados.
- Evaluar la vida útil de este tipo de confite pepas de sambo garrapiñadas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

- Aldaz, & Vasco. (2008). *Plan Estratégico para la elaboración y comercialización del dulce de sambo en el canton de Guayaquil, mediante la inclusión económica y social del canton San Lorenzo de la Provincia de Bolívar*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Repositorio Digital.
- Anderson, P., & Calderón, V. (2000). *Microbiología Alimentaria; Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas*. Madrid, España: Diaz de Santos.
- Artesanos, M. (2012). *Migarlo Artesanos*. Obtenido de <http://migarloartesanos.com/content/8-garrapinados>
- Badui, S. (2006). *Química de los Alimentos*. Mexico: Pearson Educación, Cuarta Edición.
- Carbajal, Á. (2012). *Universidad Complutense de Madrid*. Obtenido de Departamento de nutrición: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-28-cap-14-alimentos.pdf>
- Chejin, S. (2014). *Estudio de los dulces tradicionales y su relación y su relación con el turismo regional en el cantón Loja en el año 2014. Propuesta de creación de una ruta turística gastronómica*. Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Diaz, A. (28 de Mayo de 2013). *Mermeladas Millaray*. Obtenido de <http://mermeladasmillaray.blogspot.com/2013/05/blog-post.html>
- Estrada, E. (2003). *Perfil Técnico para el Manejo Agronómico del Cultivo de Salbo*. Colombia: Universitario.
- FAO. (Octubre de 2007). Obtenido de <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro11/cap2.htm>
- Flores, E. (24 de Agosto de 2013). *ANDES*. Obtenido de <http://www.andes.info.ec/es/actualidad-reportajes/5649.html>
- Gil, A. (2010). *Tratado de Nutrición: Composición y Calidad de los alimentos, Tomo 2*. Madrid, España: Médica Panamericana, Segunda Edición.

- González, D., & Yáñez, Y. (2012). *Diseño y construcción de un extractor sólido-líquido para la obtención de aceite de semillas de sambo y Zapallo*. Riobamba, Ecuador: Repositorio ESPOCH.
- Grijalva, R. (2012). *Determinación de curvas de calentamiento y puntos críticos de cocción de diferentes tipos de jarabes para la elaboración de caramelos duros, suaves y gomitas en la planta piloto de alimentos de la Universidad Tecnológica Equinoccial*. Quito: Repositorio UTE.
- INEN. (1985b). *Conserva Vegetales. Determinación de Cenizas*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2000). *Productos de confitería. Caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrónes*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2010). *Bocaditos de productos vegetales. Requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Jara, L. F. (1997). *Secado, procesamiento y almacenamiento de semillas forestales*. Tumbalá, Costa Rica: CATIE.
- León, J. (2000). *Botánica de los Cultivos Tropicales*. San José, Costa Rica: IICA, 3ra Edición.
- Long, J. (2003). *Conquista y Comida, Encuentros de Dos Mundos*. México D.F.: UNAM, Tercera Edición.
- López, J., & Tamayo, L. (2013). *Estudio del efecto de la glucosa en la elaboración de mermelada a partir de mandarina y sambo, en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar*. Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar, Repositorio Digital.
- Marchese, P. (22 de 04 de 2011). *Los Sitios de la Cocina de Pasqualino Marchese*. Obtenido de [http://www.pasqualinonet.com.ar/el\\_azucar.htm](http://www.pasqualinonet.com.ar/el_azucar.htm)
- Nielsen, S. (2009). *Análisis de los Alimentos*. Zaragoza, España: Acriba S.A.
- Ochoa, K. (2014). *CONFITERÍA INDUSTRIAL II MODULO I*. Puquío, Perú: Repositorio Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Puquío.
- Paniagua, L. (2006). *Modelización del mejor ajuste de isoterma de sorción, para miel y caramelo duro, elaborado en la industria procesadora de*

- Guatemala, S.A. (NIASA). Guatemala: Repositorio Universidad San Carlos de Guatemala.
- Parsons, D. (1997). *Manuales para la Educacion Agropecuaria, Cucurbitaceas*. Mexico: Trillas.
- Piana, M. L. (23 de 8 de 2012). *Repostorio Institucional de la universidad de los Andes*. Obtenido de [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/15338/1/mieles\\_checas.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/15338/1/mieles_checas.pdf)
- Quineros, G. (2010). *Caracterización fisico quimicay nutricional de tres tipos de sambo cultivadas en el canton Cotacachi*. Quito, Ecuador: Repositorio UTE.
- Ramirez, M., & Williams, D. (2003). *GUIA AGRO-CULINARIA de Cotacachi, Ecuador y sus Alrededores*. Cali, Colombia: FERIVA.
- Roberts, A., & O'Brien, M. (2006). *Nutricéuticos: Suplementos nutricionales, vitaminas, minerales oligoelemtos, alimentos curativos*. Barcelona, España: Robin Book.
- Rosenberg, J. L., Epstein, L. M., & Krieger, P. J. (2009). *Quimica Schaum*. Madrid: McGrawHill, 9na Edición.
- Sancho Valls, J., Bota Prieto, E., & De Castro Martin, J. J. (1999). *Introducción al analisis sensorial de los alimentos*. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Schauff, P., & Villareal, A. M. (2013). COCOA. *NUTRI PRO*, 1-12.
- Silva, G. (2006). *Tecnología Sagrada de las Piramides*. Madrid: Lulu, Segunda Edición.
- Tramontin, M., Gisele, R., Gonçalves, G., & Manoel, J. (20 de 04 de 2010). *SciELO*. Obtenido de Scientific Electronic Library Online: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-17322010000500011&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322010000500011&lng=es&nrm=iso)
- Ultimas Noticias. (Jueves, 31 de Enero de 2013). *Del sambo son utiles hasta las pepas*. Obtenido de <http://www.ultimasnoticias.ec/noticias/13126-del-sambo-son-utiles-hasta-las-pepas.html>

Vaclavik, V. A. (2002). *Fundamentos de la ciencia de los alimentos*.  
Zaragoza, España: ACRIBIA, S.A.

**ANEXOS**

# ANEXO I.

## PRE-TRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

Tostado por 1 minuto en paila de acero



Tostado por 1 minuto en paila de bronce



Sin pre-tratamiento





## ANEXO II.

### RESULTADOS DE LA CONCENTRACIÓN, ACTIVIDAD DE AGUA Y TEMPERATURA EN FUNCIÓN DEL TIEMPO PARA CADA TIPO DE MUESTRA

Tratamiento	Tiempo (min)	Temperatura ° C			Sólidos Solubles (°Brix)			Aw
		R1	R2	R3	R1	R2	R3	
F1S1	2	90	90	90	60	60	60	0,4
	4	91	91	92	61	61	61	0,4
	6	93	94	94	62	63	63	0,4
	8	95	96	96	64	65	65	0,4
	10	97	98	98	66	67	67	0,4
	12	99	100	100	68	68	69	0,4
	14	101	102	102	69	70	71	0,4
	16	103	104	105	71	72	73	0,4
	20	105	106	107	73	74	75	0,4
	22	107	108	108	75	76	76	0,4
	24	109	110	110	77	78	78	0,4
	26	111	111	112	79	80	79	0,4
	28	112	113	114	80	81	81	0,4
	30	115	115	115	82	82	83	0,4
	32	117	116	117	83	83	84	0,4
34	118	118	118	84	84	85	0,4	
F1S2	2	90	90	90	61	61	61	0,4
	4	92	92	92	62	62	63	0,4
	6	94	95	94	63	64	65	0,4
	8	96	97	96	65	66	67	0,4
	10	98	99	99	67	68	69	0,4
	12	100	101	101	69	70	70	0,4
	14	102	103	103	71	71	72	0,4
	16	104	105	105	73	73	74	0,4
	20	106	107	107	75	75	76	0,4
	22	108	108	108	76	77	77	0,4
	24	110	110	110	78	79	79	0,4
	26	112	112	112	80	81	81	0,4
	28	113	113	114	82	82	82	0,4
	30	115	114	117	83	83	84	0,4
	32	117	116	118	84	84	85	0,4
34	118	118	119	85	85	86	0,4	
F2S1	2	90	90	90	62	62	62	0,4
	4	92	92	93	63	64	64	0,4

	6	94	94	95	65	66	66	0,4
	8	96	98	98	67	68	68	0,4
	10	98	100	100	69	70	69	0,4
	12	100	102	102	71	72	71	0,4
	14	104	104	104	73	74	73	0,4
	16	106	106	106	75	76	75	0,4
	20	108	107	108	77	78	77	0,4
	22	110	110	110	79	80	79	0,4
	24	112	112	112	81	82	81	0,4
	26	114	114	114	83	84	83	0,4
	28	115	116	116	85	86	84	0,4
	30	118	118	118	87	87	86	0,4
	32	119	119	120	88	88	88	0,4
<b>F2S2</b>	2	90	90	90	63	63	63	0,4
	4	93	93	92	64	65	65	0,4
	6	95	95	94	66	67	67	0,4
	8	97	97	97	68	69	69	0,4
	10	100	100	99	70	71	71	0,4
	12	102	101	101	72	73	73	0,4
	14	104	104	103	74	75	75	0,4
	16	106	106	106	76	77	77	0,4
	20	108	108	108	78	79	79	0,4
	22	110	109	110	80	81	81	0,4
	24	112	112	112	83	83	83	0,4
	26	114	114	113	84	85	85	0,4
	28	117	116	116	86	87	87	0,4
	30	118	118	119	88	87	88	0,4
32	120	120	120	90	89	90	0,4	

### ANEXO III.

### CÁLCULO DE ACTIVIDAD DE AGUA

F2S1

Temperatura	Po Presión de Vapor del Disolvente (mmHg)	°Brix)Peso de Solutos (g)	Peso Sacarosa (g)	Peso Agua (g/100)	P Presión de Vapor de la solución	P Presión de Vapor de la solución	Actividad de Agua $A_w=P/P_o$
90	525,76	62	62	38	484,182041	484,18204	0,92091837
92,3	566,99	63,67	63,6666667	36,33333333	519,114187	519,11419	0,91556145
94,3	610,9	65,67	65,6666667	34,33333333	555,028459	555,02846	0,90854225
97,3	682,07	67,67	67,6666667	32,33333333	614,396388	614,39639	0,90078201
99,3	733,24	69,33	69,3333333	30,66666667	655,267648	655,26765	0,89366053
101	787,57	71,33	71,3333333	28,66666667	696,368712	696,36871	0,88419913
104	875,06	73,33	73,3333333	26,66666667	764,42023	764,42023	0,87356322
106	937,92	75,33	75,3333333	24,66666667	808,036471	808,03647	0,86151961
108	970,6	77,33	77,3333333	22,66666667	822,844619	822,84462	0,84776903
110	1074,56	79,33	79,3333333	20,66666667	893,948927	893,94893	0,8319209
112	1148,74	81,33	81,3333333	18,66666667	934,449052	934,44905	0,81345566
114	1227,25	83,33	83,3333333	16,66666667	971,572917	971,57292	0,79166667
116	1267,98	85	85	15	976,687297	976,6873	0,77027027
118	1394,58	86,67	86,6666667	13,33333333	1039,09882	1039,0988	0,74509804
119	1438,98	88	88	12	1038,25139	1038,2514	0,72151899

**ANEXO IV.**  
**TABLA HEDÓNICA DE ANÁLISIS DE**  
**ACEPTABILIDAD SENSORIAL**

**MUESTRA °F1\$1°**

✓ COLOR  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ SABOR  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ TEXTURA  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ ACEPTABILIDAD GLOBAL  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

**MUESTRA °F1\$2°**

✓ COLOR  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ SABOR  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ TEXTURA  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ ACEPTABILIDAD GLOBAL  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

**MUESTRA °F2\$1°**

✓ COLOR  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ SABOR  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ TEXTURA  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ ACEPTABILIDAD GLOBAL  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

**MUESTRA °F2\$2°**

✓ COLOR  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ SABOR  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ TEXTURA  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

✓ ACEPTABILIDAD GLOBAL  
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

---

# ANEXO V. RESULTADOS DE PORCENTAJE DE HUMEDAD Y ACTIVIDAD DE AGUA



**SEIDLaboratory Cia. Ltda.**  
SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

Melchor Toaza N61-63  
entre Av. del Maestro y Nazareth  
Telfs.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314  
Telefax: 280 8825 • www.seidlaboratory.com  
Quito - Ecuador

## INFORME DE ENSAYO NR. 88541

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como: MUESTRA 1

CODIGO LABORATORIO: 88541- 1

TIPO DE PRODUCTO: MUESTRA 1

CLIENTE: FRANCISCO ROSERO

DIRECCION: PASQUEL MONJE 125

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: FUNDA PLÁSTICA CERRADA

NUMERO DE LOTE: ND

FECHA RECEPCION: 15/01/09

FECHA INICIO ENSAYO: 15/01/09

CONTENIDO DECLARADO: ND

CONTENIDO ENCONTRADO: 280,9 g

FECHA DE ELABORACION: ND

FECHA DE CADUCIDAD: ND

CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 21 °C Humedad relativa 43 %

FORMA DE CONSERVACIÓN: AMBIENTE

MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	M. INTERNO	%	0,77
Actividad del agua	EQUIPO DUROTHERM a <sub>w</sub> - WERT-MESSER	a <sub>w</sub>	<0,4

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de FQ 75 Pág. 34A

\* Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SECP 4.5 de laboratorio SEIDLA.

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

• Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

15/01/22  
FECHA EMISSION

Dra. Mayra Vinuza  
Director de Calidad  
Director Técnico (E)

Página 1 de 1

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**  
Muestras perecibles: 8 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario  
Muestras de otros materiales: no debe superar una semana en el método articulado



INFORME DE ENSAYO NR. 88542

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como: **MUESTRA 2**

CODIGO LABORATORIO: **88542- 1**

TIPO DE PRODUCTO: **MUESTRA 2**

CLIENTE: **FRANCISCO ROSERO**

DIRECCIÓN: **PASQUEL MONJE 108**

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: **FUNDA PLASTICA CERRADA**

NUMERO DE LOTE: **ND**

FECHA RECEPCION: **15/01/22**

FECHA INICIO ENSAYO: **15/01/22**

CONTENIDO DECLARADO: **ND**

CONTENIDO ENCONTRADO: **298,2 g**

FECHA DE ELABORACION: **ND**

FECHA DE CADUCIDAD: **ND**

CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: **Temperatura 21 ° C Humedad relativa 43 %**

FORMA DE CONSERVACIÓN: **AMBIENTE**

MUESTREO: **ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE**

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	M. INTERNO	%	0,70
Actividad del agua*	EQUIPO DUROTHERM a <sub>w</sub> - WERT-MESSER	% <sub>a</sub>	<0,4

NS: No solicitó el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de FQ 75 Pág. 34A

\* Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SECP 4.5 de laboratorio SEIDLA.

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

• Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

15/01/22  
FECHA EMISION

Dra. Mayra Viveros  
Directora de Calidad  
Director Técnico (E)



SEIDLaboratory Cía. Ltda.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

Melchor Toza N61-63  
entre Av. del Maestro y Nazareth  
Tells.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314  
Telefax: 280 8825 • www.seidlaboratory.com  
Quito - Ecuador

INFORME DE ENSAYO NR. 88543

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente  
como: MUESTRA 3

CODIGO LABORATORIO: 88543- 1  
TIPO DE PRODUCTO: MUESTRA 3  
CLIENTE: FRANCISCO ROSERO

DIRECCION: PASQUEL MOJUE 125

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: FUNDA PLÁSTICA CERRADA  
NUMERO DE LOTE: ND  
FECHA RECEPCION: 15/01/09  
FECHA INICIO ENSAYO: 15/01/09  
CONTENIDO DECLARADO: ND  
CONTENIDO ENCONTRADO: 288,8 g  
FECHA DE ELABORACION: ND  
FECHA DE CADUCIDAD: ND  
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: Temperatura 21 ° C Humedad relativa 43 %  
FORMA DE CONSERVACIÓN: AMBIENTE  
MUESTREO: ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	M. INTERNO	%	0,70
Actividad del agua*	EQUIPO DUROTHERM a <sub>w</sub> WERT-MESSER	a <sub>w</sub>	<0,4

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de FQ 79 Pág. 2A

\*Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 4.5 de laboratorio SEIDLA.

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo aplicables a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

\* Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Aclaramento:

15/01/09  
FECHA EMISION

Dra. María Victoria  
Director de Calidad  
Director Técnico (E)

Página 1 de 1

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio  
Muestras perecibles: 8 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario  
Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado



SEIDLaboratory Cia. Ltda.

SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

Melchor Toaza, N61-63  
entre Av. del Maestro y Nazareth  
Telfs.: 248 3145 / 290 8849 / 247 6314  
Telefax: 290 8825 • www.seidlaboratory.com  
Quito - Ecuador

INFORME DE ENSAYO NR. 88544

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como: **MUESTRA 4**

CODIGO LABORATORIO: **88544- 1**

TIPO DE PRODUCTO: **MUESTRA 4**

CLIENTE: **FRANCISCO ROBERO**

DIRECCION: **PASQUELAOQUE 105**

CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE: **FUNDA PLÁSTICA CERRADA**

NUMERO DE LOTE: **ND**

FECHA RECEPCION: **15/01/09**

FECHA INICIO ENSAYO: **15/01/09**

CONTENIDO DECLARADO: **ND**

CONTENIDO ENCONTRADO: **295.9 g**

FECHA DE ELABORACION: **ND**

FECHA DE CADUCIDAD: **ND**

CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA: **Temperatura 21 ° C Humedad relativa 43 %**

FORMA DE CONSERVACION: **AMBIENTE**

MUESTREO: **ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE**

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	M. INTERNO	%	0,74
Actividad del agua*	EQUIPO DUROTHERM a <sub>v</sub> WERT-MESSER	a <sub>v</sub>	<0,4

NS: No solicita el cliente/ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de FG 79 Pág. 2A.

\*Resultado proporcionado por Laboratorio SUBCONTRATADO, cuya competencia para la ejecución de este ensayo fue evaluada mediante el procedimiento SEOP 4.5 de laboratorio SEIDLA.

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no es responsable por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

\* Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra.

Atentamente,

15/01/09  
FECHA EMISION

Dra. María Villegas  
Directora de Calidad  
Director Técnico (E)

Página 1 de 1

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 6 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario

Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado