

**UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CHAYA  
(*Cnidocolus chayamansa*) EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO  
FRANKFURT**

**ANGELA PATRICIA BARRERA JURADO  
JESÚS ALBERTO BELALCAZAR RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO - COLOMBIA**

**2005**

**UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CHAYA  
(*Cnidocolus chayamansa*) EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO  
FRANKFURT**

**ANGELA PATRICIA BARRERA JURADO  
JESÚS ALBERTO BELALCAZAR RODRÍGUEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar  
al Título de Zootecnista.**

**Presidente  
AURELIO CARDONA TORO  
Zoot. M. Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO - COLOMBIA**

**2005**

***ARTICULO 30: La Universidad no será responsable de los conceptos emitidos por el estudiante en su trabajo de investigación.***

***Acuerdo No. 036 del 9 de Marzo de 1998***

***REGLAMENTO PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACION***

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**AURELIO CARDONA TORO**

***Presidente***

---

**WILLIAM MARCILLO TOVAR**

***Jurado Delegado***

---

**FABIAN MENA**

***Jurado***

**San Juan de Pasto, Agosto 2005.**

## DEDICATORIA

*Le doy gracias a Dios Todopoderoso por darme la vida y hacer posible este triunfo.*

*Dedico y agradezco a mis padres Jesús y Lelis por darme su apoyo, comprensión y paciencia, para poder realizar este logro. Espero seguir cosechado más triunfos y así recompensar su esfuerzo.*

*A mis hermanos y familiares que me brindaron siempre su apoyo incondicional para cumplir mis objetivos.*

*A mis amigos y amigas que me extendieron su mano para construir paso a paso este proyecto.*

*Y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la finalización de este trabajo.*

**JESÚS ALBERTO BELALCAZAR RODRÍGUEZ**

## DEDICATORIA

*Dedico a Dios este triunfo y doy gracias al Señor por sus continuas bondades.*

*A mis padres por su constante estímulo en mi superación personal.*

*A mis hermanos y sobrinas por su cariño y apoyo permanentes en la consecución de mis propósitos.*

**ANGELA PATRICIA BARRERA JURADO**

## **AGRADECIMIENTOS**

***Los autores expresan sus agradecimientos a:***

***El doctor AURELIO CARDONA TORO, por los invaluable conocimientos impartidos y la orientación práctica en nuestro trabajo de investigación.***

***Los doctores WILLIAM MARCILLO TOVAR Y FABIAN MENA jurados del proyecto de tesis por su incondicional colaboración.***

***El doctor ARTURO GALVEZ que nos enriqueció con sus enseñanzas y experiencias.***

***El doctor LUIS ALFONSO SOLARTE por su generoso apoyo.***

***Los familiares y amigos por su acogida y participación.***

## CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
<b>RESUMEN</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>15</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>17</b>
<b>1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA</b>	<b>18</b>
<b>2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>19</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>20</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>20</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>20</b>
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	<b>21</b>
<b>4.1 GENERALIDADES SOBRE LA CHAYA (<i>Cnidoscolus chayamansa</i>)</b>	<b>21</b>
<b>4.1.1 Sinónimos y Taxonomía</b>	<b>21</b>
<b>4.1.2 Descripción Botánica</b>	<b>21</b>
<b>4.1.3 Propagación</b>	<b>21</b>
<b>4.1.4 Origen y Distribución</b>	<b>22</b>
<b>4.1.5 Usos</b>	<b>23</b>
<b>4.1.5.1 Consumo Humano</b>	<b>23</b>
<b>4.1.5.2 Medicinal</b>	<b>23</b>
<b>4.1.5.3 Consumo Animal</b>	<b>24</b>
<b>4.1.6 Sustancias antinutricionales</b>	<b>24</b>



<b>4.2 AGLUTINANTES O SUSTANCIAS DE RELLENO EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS</b>	<b>25</b>
<b>4.3 PRODUCTOS CÁRNICOS ESCALDADOS</b>	<b>26</b>
<b>4.4 INGREDIENTES BÁSICOS DE LA FORMULACIÓN</b>	<b>27</b>
<b>4.5 CONSERVACIÓN DE LA CARNE</b>	<b>28</b>
<b>4.5.1 Refrigeración</b>	<b>28</b>
<b>4.5.2 Ahumado</b>	<b>28</b>
<b>4.6 CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>29</b>
<b>4.7 CALIDAD ORGANOLÉPTICA</b>	<b>29</b>
<b>5. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>30</b>
<b>5.1 LOCALIZACIÓN</b>	<b>30</b>
<b>5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS</b>	<b>30</b>
<b>5.2.1 Materias primas</b>	<b>30</b>
<b>5.2.2 Instalaciones y equipos</b>	<b>30</b>
<b>5.3 MÉTODOS</b>	<b>30</b>
<b>5.3.1 Producto elaborado</b>	<b>30</b>
<b>5.3.2 Tratamientos</b>	<b>31</b>
<b>5.3.3 Obtención de la harina de Chaya</b>	<b>31</b>
<b>5.3.4 Proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt.</b>	<b>31</b>
<b>5.3.5 Formulación del producto</b>	<b>35</b>
<b>5.3.6 Análisis fisicoquímico y microbiológico</b>	<b>35</b>
<b>5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b>	<b>36</b>
<b>5.4.1 Conformación del grupo de evaluación sensorial</b>	<b>37</b>
<b>5.4.2 Horario de pruebas y cantidad de muestras</b>	<b>37</b>
<b>5.4.3. Variables a evaluar</b>	<b>38</b>

<b>5.4.3.1 Evaluación sensorial</b>	<b>38</b>
<b>5.4.3.2 Análisis fisicoquímico y microbiológico</b>	<b>38</b>
<b>5.4.3.3 Determinación del pH</b>	<b>38</b>
<b>5.4.3.4 Rendimiento del producto</b>	<b>38</b>
<b>5.4.3.5 Costos parciales</b>	<b>39</b>
<b>6. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>40</b>
<b>6.1 EVALUACIONES SENSORIALES</b>	<b>40</b>
<b>6.1.1 Primera evaluación sensorial</b>	<b>40</b>
<b>6.1.2 Segunda evaluación sensorial</b>	<b>41</b>
<b>6.1.3 Apariencia del empaque</b>	<b>43</b>
<b>6.1.4 Apariencia del producto</b>	<b>44</b>
<b>6.1.5 Aroma y sabor</b>	<b>44</b>
<b>6.1.6 Ligazón y textura</b>	<b>46</b>
<b>6.2 ANALISIS FISICOQUÍMICOS</b>	<b>47</b>
<b>6.3 ANALISIS MICROBIOLÓGICOS</b>	<b>48</b>
<b>6.4 DETERMINACION DE pH</b>	<b>49</b>
<b>6.5 DETERMINACION DEL GRADO DE SATISFACCION</b>	<b>50</b>
<b>6.6 RENDIMIENTO DEL PRODUCTO</b>	<b>53</b>
<b>6.7 COSTOS PARCIALES</b>	<b>54</b>
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>56</b>
<b>7.1 CONCLUSIONES</b>	<b>56</b>
<b>7.2 RECOMENDACIONES</b>	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>60</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b><i>Tabla 1. Composición nutricional de la Chaya (Cnidoscolus chayamansa)</i></b>	<b>25</b>
<b><i>Tabla 2. Tratamientos</i></b>	<b>31</b>
<b><i>Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos para productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos</i></b>	<b>35</b>
<b><i>Tabla 4. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos</i></b>	<b>35</b>
<b><i>Tabla 5. Prueba de Kruskal Wallis para la primera evaluación sensorial</i></b>	<b>40</b>
<b><i>Tabla 6. Promedios de los tratamientos para factores de calidad en la primera evaluación sensorial</i></b>	<b>40</b>
<b><i>Tabla 7. Prueba de Friedman para la primera evaluación sensorial</i></b>	<b>41</b>
<b><i>Tabla 8. Prueba de Kruskal Wallis para la segunda evaluación sensorial</i></b>	<b>42</b>
<b><i>Tabla 9. Promedios de los tratamientos para factores de calidad en la segunda evaluación sensorial</i></b>	<b>42</b>
<b><i>Tabla 10. Prueba de Friedman para la segunda evaluación sensorial</i></b>	<b>43</b>

<b>Tabla 11. Análisis fisicoquímico para salchichas tipo Frankfurt</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 12. Análisis microbiológico para salchichas tipo Frankfurt</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 13. Determinación de pH</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 14. Resultados de medición del grado de satisfacción para T0</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 15. Resultados de medición del grado de satisfacción para T1</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 16. Resultados de medición del grado de satisfacción para T2</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 17. Resultados de medición del grado de satisfacción para T3</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 18. Resultados de medición del grado de satisfacción para T4</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 19. Rendimiento para salchichas tipo Frankfurt</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 20. Costos parciales en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt.</b>	<b>54</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<i>Pág.</i>
<i>Figura 1. Obtención de la harina de Chaya (Cnidoscolus chayamansa)</i>	32
<i>Figura 2. Diagrama de flujo para proceso en cutter de las salchichas tipo Frankfurt</i>	33
<i>Figura 3. Diagrama de flujo para el proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt</i>	34
<i>Figura 4. Promedios para apariencia del empaque</i>	44
<i>Figura 5. Promedios para apariencia del producto</i>	45
<i>Figura 6. Promedios para apariencia de aroma y sabor</i>	45
<i>Figura 7. Promedios para apariencia de ligazón y textura</i>	46
<i>Figura 8. Determinación del grado de satisfacción</i>	53
<i>Figura 9. Costos parciales por kilogramo</i>	55

## LISTA DE ANEXOS

	<i>Pág.</i>
<i>Anexo A. Formulación del tratamiento T0 para salchicha tipo Frankfurt</i>	61
<i>Anexo B. Formulación del tratamiento T1 para salchicha tipo Frankfurt</i>	62
<i>Anexo C. Formulación del tratamiento T2 para salchicha tipo Frankfurt</i>	63
<i>Anexo D. Formulación del tratamiento T3 para salchicha tipo Frankfurt</i>	64
<i>Anexo E. Formulación del tratamiento T4 para salchicha tipo Frankfurt</i>	65
<i>Anexo F. Formato de cuestionario para pruebas de selección de jueces</i>	66
<i>Anexo G. Factores de calidad para el producto a elaborar</i>	67
<i>Anexo H. Cuestionario para el análisis sensorial del producto a elaborar</i>	68
<i>Anexo I. Cuestionario para prueba de aceptación del producto</i>	69
<i>Anexo J. Resultados de laboratorios bromatológico, fisicoquímico y microbiológico</i>	70



## RESUMEN

*El presente trabajo se realizó en la planta de procesamiento de carnes de la Universidad de Nariño, ubicada en la granja experimental de Botana, situada a 8km al sur de San Juan de Pasto, con una altura de 2820 m.s.n.m, una temperatura promedio de 12 °C, humedad relativa de 75% y una precipitación anual de 1059 mm.*

*Como objetivo general se planteó utilizar diferentes niveles de harina de Chaya (*Cnidocolus chayamansa*), en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt como fuente de proteína texturizada, además la prueba de evaluación sensorial al tercer y quinceavo día después de la elaboración del producto, se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos, de pH y estudio del costo parcial de producto por tratamiento.*

*Para la elaboración de las salchichas tipo Frankfurt se utilizaron como materias primas básicas: carne magra de bovino, carne de cerdo, grasa de cerdo, nitritos de sodio, aglutinante (harina de soya y/o harina de Chaya), fosfatos, ácido ascórbico, condimentos específicos para el producto (salchichas tipo Frankfurt) colorante, hielo, sal y tripa sintética de celofán calibre 22mm.*



***En el trabajo de investigación se realizó una distribución de cinco tratamientos, con cinco replicas cada uno, evaluadas por jueces previamente seleccionados y los cuales conformarían el grupo sensorial posteriormente, los tratamientos fueron los siguientes: Tratamiento T0 100% proteína texturizada de soya, tratamiento T1 70% proteína texturizada de soya y 30% harina de Chaya, tratamiento T2 50% proteína texturizada de soya y 50% harina de Chaya, tratamiento T3 30% proteína texturizada de soya y 70% harina de Chaya y tratamiento T4 100% harina de Chaya.***

***Los niveles de proteína encontrados fueron los siguientes tratamiento T0 15.95%, el tratamiento T1 15.39%, el tratamiento T2 14.12%, el tratamiento T3 15.61%, el tratamiento T4 14.93%. Estos niveles son superiores a los establecidos por la Norma Técnica Colombiana 1325 que es del 12% como mínimo para los productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos, estos valores son justificables ya que se trabajo con una materia prima con alto contenido de proteína esto radica en el valor nutricional del producto obtenido, el cuál presentó una buena retención de agua y grasa sin afectar las cualidades de la salchicha tipo Frankfurt.***

***Se planteo un análisis estadístico no paramétrico, utilizando la prueba de Kruskal Wallis, la cuál reveló que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en la primera y la segunda***

*evaluación sensorial, para conocer cuales tratamientos son diferentes se realizó la prueba de Friedman, observándose que tanto en la primera como en la segunda prueba de degustación se encuentran diferencias estadísticas significativas del tratamiento T0, T1, T2 y T3 con el tratamiento T4, esto posiblemente debido a que el producto no presenta el color rosado brillante característico de las salchichas tipo Frankfurt por el contrario presenta un color rosado oscuro poco atrayente al consumidor.*

*En cuanto a aroma y sabor esta característica obtuvo altos porcentajes ya que el producto era agradable en todos los tratamientos, esto debido a que la harina de Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) se mezcló bien con las demás materias primas.*

*Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, así como la prueba de pH nos indican un producto apto para el consumo humano ya que los valores reportados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Colombiana 1325 de 1982.*

*En el análisis de costos parciales se determinó que el tratamiento mas económico es el tratamiento T3 con \$5.988,86 seguido del tratamiento T4 con \$6.101,27, tratamiento T2 con \$6.121,64, tratamiento T0 con \$6.272,69 y el tratamiento T1 con \$6.538,44 respectivamente.*

*Al sustituir la proteína texturizada de soya por la harina de Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) el nivel máximo de reemplazo es del 70%*

***para obtener un producto de excelente calidad en todas sus características.***

## ABSTRACT

*The present investigation was carried out in the meats technology plant of the Nariño University, located in the Botana experimental farm, to 8km to the south of San Juan de Pasto city, with a height of 2820 m.s.n.m , temperature average of 12 °C, relative humidity of 75% and annual precipitation 1059 mm to the year.*

*As general objective was thought to use of different levels of Chaya's flour (*Cnidoscolus chayamansa*), to elaboration of Frankfurt lype sausage as class of texturiced protein, also we made the sensoral evaluation to the three and fifteen later days to the product elaboration. Also were realized fisicoquímico and microbiológico analysis of pH and to study of parcial price of product for treatment.*

*To elaborate Frankfurt sausages was used basic materials as: lean meat of bovine, pork meat, pork fat, sodium nitrate, agglutinant (soya's flour an/or Chaya's flour), fosfatos, ascorbato, specific condiments for the product (Frankfurt sausages), colouring, ice, salt and celofan sintetic tripa of 2 mm.*

*In the investigation job was made a distribution of five treatments with five reply each one, these was evaluated by previously selected judges and then they conformed a sensorial group later, the*

*treatments were the following ones. T0 100% texturiced soya protein, T1 70% texturiced soya protein and 30% Chaya's flour, T2 50% texturiced soya protein and 50% Chaya's flour, T3 30% texturiced soya protein and 70% Chaya's flour, T4 100% Chaya's flour.*

*The protein levels meet was the following T0 15,95%, T1 15,39%, T2 14,12, T3 15,61, T4 14,93. These levels were superior to the Tecnical Colombian Norm 1325 that is of 12% as minimum level to accused beef products, stew and inlay, these valves are justificated because we work with a basic material with high level of protein and this is supported in the nutritional valve of product, this product had a good with hold of water and fat within change the quadity of Frankfurt sausage.*

*We realized a stadistical no parametric analysis, using the Kruskall Wallis test, which was revealed the stadistical differences between the first and second sensorial evaluation. To kwon which treatments are differents we realized the Friedl test and we observed that the first and second test are meeting stadistical differences betwent the treatments T0, T1, T2, T3 with T4 treatment, this differece are possible since the product don't have the shine pink color characteristic of Frankfurt sausage, opposite this have a dark pink color and this color is littel attractive to the consumer.*

*The aroma and flavor these characteristic obtained the high percentages because the product was delicious in treatments, because the Chaya's flour (Cnidocolus chayamansa) was mixed very good with all the basic materials.*

*The fisicoquímicos and microbiológicos analyses, also the pH test indicated that the product are capable for the consumption because the certain values are inside the settled down ranges by the Technical Colombian Norm 1325 of 1982.*

*The partial cost analysis determined that the T3 treatment was the most cheap with a value of \$5.988,86 then the T4 treatment with \$6.101,27, then the T2 treatment with \$6.121,64, then the T0 treatment with \$6.272,69 and the T1 treatment with \$6.538,44 respectivamente.*

*When the protein soya texturized was replaced with the Chaya's flour (Cnidocolus chayamansa) the maximum level of substitution was of 70% to obtain an excellent quality of product in all characteristics.*

## INTRODUCCIÓN

*En salsamentaría se han utilizado diferentes tipos de extendedores encaminados a mejorar o mantener la calidad nutricional de los embutidos. La presente investigación plantea la posibilidad de aprovechar La Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*), como un ingrediente en la producción de salchichas tipo Frankfurt, en niveles adecuados, disminuyendo los costos de producción y de hecho el precio final al consumidor.*

*La Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*), conocida comúnmente como “El Árbol de Espinaca”, es un arbusto, originario de las zonas semidesérticas de Yucatán México y se ha introducido a lo largo de Centro y Sur América, en Colombia se lo cultivó inicialmente en la zona del Valle del Cauca. Desde 1995 se ha venido cultivando en nuestro departamento en el municipio de La Unión, extendiéndose a otros municipios como es el caso de La Florida.*

*Este arbusto, también es conocido en México, Cuba, Florida; América Central y Colombia; y se consume en ensaladas y sopas. A la fecha se está empezando a generar información básica acerca de su composición química y valor nutritivo.*

*La Chaya (Cnidoscolus chayamansa), es una variedad con alto contenido de nutrientes, motivo por el cuál puede ser procesada y utilizada en forma de harina, además constituye un alimento novedoso, rápido y sencillo. No se ha difundido su valor nutricional en el departamento de Nariño, pero existe la posibilidad de hacerlo, ya que se cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios.*

*Teniendo en cuenta el valor nutritivo de la Chaya, se hace necesario investigar sobre este producto alimenticio y evaluar el comportamiento de esta harina en la elaboración de embutidos con alta demanda en nuestro medio como las salchichas tipo Frankfurt, en comparación de este producto con la proteína texturizada de soya que es uno de los extendedores más utilizados en niveles del 2.5% del total de los ingredientes básicos de su formulación, porcentaje que podría reemplazarse total o parcialmente por este arbusto.*



## 1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

*La Chaya (Cnidoscolus chayamansa), por su alto contenido de proteína, puede ser utilizada como extendedor en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt, reemplazando parcial o totalmente la proteína texturizada de soya.*

*En nuestro departamento el pequeño agricultor es el principal productor de la chaya, la producción de esta, en una proporción es utilizada para el autoconsumo y los excedentes son comercializados en mercados locales, motivo por el cual se convierte en una materia prima de fácil adquisición.*

*Para la elaboración de la gran variedad de embutidos y otros alimentos se deben buscar otras alternativas, como es el caso de “La Chaya” y con su utilización se puede mejorar el nivel de vida de los pequeños agricultores y diversificar la oferta de estos alimentos para brindar al productor y consumidor nuevas opciones que satisfagan sus deficiencias nutricionales, a un bajo costo.*

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

*“La Chaya” (Cnidoscolus chayamansa), tiene un alto contenido de proteína que hasta el momento no se ha utilizado convenientemente y se desconoce el nivel de combinación de la Harina de Chaya con la proteína de la carne y la proteína texturizada de soya para la elaboración de las salchichas tipo Frankfurt de excelente calidad.*

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

*Utilizar diferentes niveles de harina de Chaya (Cnidoscolus chayamansa), en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt como fuente de proteína texturizada.*

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

*Evaluar los niveles de 30, 50, 70 y 100% de harina de Chaya, como sustituto de la proteína texturizada de soya.*

*Efectuar la evaluación sensorial del producto al tercer y quinceavo día posterior a la elaboración del mismo.*

*Determinar las características microbiológicas y bromatológicas del producto al final.*

*Determinar el pH en el producto elaborado, al primer, tercer, sexto, décimo y quinceavo día.*

*Llevar a cabo la prueba de aceptación del producto.*

*Calcular los costos parciales para cada uno de los tratamientos a evaluar.*

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 GENERALIDADES SOBRE LA CHAYA (*Cnidoscolus chayamansa*)

4.1.1 Sinónimos y Taxonomía. Según Galvez y Ortiz, manifiestan que “uno de los sinónimos mas utilizados es, *Jatropha urens*, Lin y que los nombres mas comunes son, Chaya, Chaya col, Chay, Chayamansa, Kiki- chay, Chicasquil, Chicasquil ancho”<sup>1</sup>.

**La Clasificación Taxonómica es la siguiente:**

**Reino** : *Plantae*  
**Filo** : *Magnoliophyta*  
**Clase** : *Magnoliopsida*  
**Orden** : *Euphorbiales*  
**Familia** : *Euphorbiaceae*  
**Genero** : *Cnidoscolus*  
**Especie** : *Chayamansa*<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> GALVEZ, Arturo y ORTIZ, Rosa. Chaya “El árbol de la espinaca”. Pasto – Colombia: Marmor, Edición Técnica. 2004. p.

<sup>2</sup> MONTOYA , Wilson. Servicio Nacional de información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador.  
<URL:<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20rizzo/agricultura/chaya.html>>

**4.1.2 Descripción Botánica. Galvez y Ortiz afirman que “La Chaya es un arbusto que alcanza unos 3 a 4 metros de altura. Posee ramas extendidas, con aproximadamente 1cm de grosor en la punta, con pubescencia urticante y savia lechosa”<sup>3</sup>.**

**4.1.3 Propagación. Los mismos autores consideran que:**

*El mejor sistema de reproducción se logra con estacas leñosas, de 20 a 30 centímetros de largo, con 3 ó 4 yemas. Sin embargo, los cogollos, con su yema terminal, también prosperan si las condiciones de humedad son adecuadas para la germinación. Los primeros brotes salen entre las 2 y 6 semanas después de la siembra y produce follaje a los tres meses de sembrada. Las estacas, con dos ó tres yemas, deben sembrarse en sitios que reciban luz directa del sol.<sup>4</sup>*

*“Debido a que es una planta originaria de zonas semidesérticas y que tolera las sequías, es ideal para construir sistemas sostenibles de producción en ecosistemas secos y de bajas precipitaciones”<sup>5</sup>.*

---

<sup>3</sup> GALVEZ, y ORTIZ. Op. Cit.. p. 1

<sup>4</sup> Ibid., p. 1.

<sup>5</sup> Ibid., p. 2.

***En arreglos multiestratos, como el bosque de proteína, se puede sembrar asociada con otros árboles forrajeros. La distancia de siembra recomendada, dada su gran frondosidad, es de 1 metro entre plantas y 2 metros entre surcos. En sus primeros estados de vida es atacada por el gusano cogollero. Se controla con una mezcla preparada con jabón (no detergente), ají, ajo o higuierilla. El líquido debe rociarse directamente sobre la planta.***<sup>6</sup>

**4.1.4 Origen y distribución. Galvez y Ortiz afirman que “Este arbusto es originario de las zonas semidesérticas de Yucatán, México. Se ha introducido a Cuba, Florida, América Central y Colombia. En este país se ha cultivado en el Valle de Cauca, en la Reserva Natural El Hatico (municipio de Cerritos)”**<sup>7</sup>.

**Los autores antes mencionados:**

***Iniciaron su cultivo, por el año de 1995, en el municipio de La Unión (Nariño), luego en 1997, mediante el Programa de Producción Sostenible apoyado por la Fundación Social Regional Nariño, se impulsó su cultivo en varias EMPAS (Empresas de Producción Agropecuaria Sostenible) pertenecientes a entusiastas familias campesinas del corregimiento de Matituy, municipio de la***

---

<sup>6</sup> *Ibid.*, p. 2.

<sup>7</sup> *Ibid.*, p. 3.

***Florida, Nariño. Hoy, estas familias siguen produciendo y consumiendo esta rica y nutritiva hoja.<sup>8</sup>***

***“En el año 2000, el Proyecto Alto Patía ejecutado por Asopatía con apoyo técnico y financiero de la GTZ, impulsó su cultivo en la zona cerca del corregimiento de San Juanito, municipio de Mercaderes, Cauca. Además se introdujo su cultivo en Consacá (Nariño). Hoy estos campesinos también disfrutan de las bondades nutritivas de la Chaya”<sup>9</sup>.***

**4.1.5 Usos. La Chaya por su alto valor nutritivo tiene muchos usos entre los cuales se resaltan los más importantes:**

**4.1.5.1 Consumo Humano. Según Galvez y Ortiz: Las familias campesinas de México y Centroamérica consumen las hojas cocidas y en forma de guiso. Los pelos urticantes ubicados en pecíolos y tallos florales, que causan fuerte irritación al contacto, se eliminan mediante la cocción. Como alimento, la hoja de la Chaya es rica en proteína, calcio, hierro, potasio, caroteno, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico (vitamina C). La Chaya pulverizada, con un sabor similar a la espinaca, se puede añadir a muchos alimentos o**

---

<sup>8</sup> *Ibid.*, p. 4.

<sup>9</sup> *Ibid.*, p. 4.

***combinar con agua o jugos para hacer bebidas saludables y nutritivas.<sup>10</sup>***

**4.1.5.2 Medicinal. “Las familias centroamericanas han usado tradicionalmente la Chaya como laxante, diurético, en arteriosclerosis y para mejorar las funciones del corazón, los pulmones, el hígado, el estómago, los intestinos y el cerebro”<sup>11</sup>.**

***Para los autores los efectos más destacables de la Chaya son:***

- Muy usada como medicina natural en la digestión y la circulación sanguínea.***
- Combate el estreñimiento y ayuda a la expulsión de la orina.***
- Previene y cura la anemia, el catarro, infecciones en la garganta, problemas de la vista y enfermedades de la piel, de los dientes, las encías y la lengua.***
- Ayuda al crecimiento de los huesos y músculos en los niños.***
- Repara en las mujeres la anemia producida por la menstruación.***
- Ayuda en los partos y la expulsión de la leche materna.***
- Actúa de modo eficaz contra el cansancio y la fatiga.***

---

<sup>10</sup> ***Ibid., p. 5.***

<sup>11</sup> ***Ibid., p. 5.***



- *Útil en el tratamiento de la arteriosclerosis.*
- *Efecto diurético y laxante.*
- *Permite tener una dieta menos rica en carbohidratos, por cuanto se aconseja para las personas que desean bajar de peso.*
- *Mejora la función hepática e intestinal.*
- *Existe referencias de que ayuda a disolver cálculos renales.*
- *Proporciona la disminución de colesterol en la sangre.*
- *Se recomienda para todas las enfermedades asociadas a la carencia de vitaminas y minerales: polineuritis, escorbuto, alteraciones de hígado, trastornos de la tiroides, cefalea, irritabilidad, inestabilidad emocional, problemas de la piel, disfunciones gastrointestinales, impotencia sexual, esterilidad, anemia y afecciones del sistema inmunológico.<sup>12</sup>*

**4.1.5.3 Consumo Animal.** *Dadas sus extraordinarias cualidades nutricionales y su bajo contenido de fibra, se puede incluir la Chaya en todas las raciones para animales monogástricos y poligástricos. En La Unión (Nariño) y Matituy (La Florida, Nariño) se ha ensayado con éxito en la alimentación de cuyes, gallinas, pollos de engorde y cerdos. Aunque no se han realizado investigaciones de largo alcance, debido, sobre todo, a la falta de material vegetal dado su incipiente cultivo, los animales domésticos la consumen ávidamente, sin que se hayan*

---

<sup>12</sup> *Ibid., p. 6.*

***notado efectos adversos en su alimentación. En forma de harina se puede incorporar sin problemas en la dieta alimenticia de todos los animales domésticos. En la tabla 1, se aprecia la composición nutricional de la Chaya (Cnidoscolus chayamansa)***<sup>13</sup>.

**4.1.6 Sustancias Antinutricionales.** ***“Las hojas frescas contienen glicósidos hidrocianicos, que son tóxicos, pero son inactivados con la cocción. De igual manera, la deshidratación de las hojas produce inactivación de sustancias antinutricionales”***<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> *Ibid., p. 7.*

<sup>14</sup> *Ibid., p. 8.*

**Tabla 1. Composición nutricional de la Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*)**

<b>ANÁLISIS</b>	<b>% B.H</b>	<b>% B.S</b>
<i>Humedad</i>	<b>79.67</b>	
<i>Materia seca</i>	<b>20.33</b>	
<i>Ceniza</i>	<b>2.00</b>	<b>9.84</b>
<i>Extracto etéreo</i>	<b>1.28</b>	<b>6.29</b>
<i>Fibra cruda</i>	<b>3.24</b>	<b>15.95</b>
<i>Proteína</i>	<b>7.90</b>	<b>38.84</b>
<i>E.N.N</i>	<b>5.91</b>	<b>29.08</b>
<i>Energía (kcal/100g)</i>	<b>98</b>	<b>482</b>
<i>Calcio</i>	<b>0.22</b>	<b>1.09</b>
<i>Fósforo</i>	<b>0.13</b>	<b>0.63</b>

*Fuente: Universidad de Nariño. Laboratorio de bromatología. Colombia. Pasto 2005*

#### **4.2 AGLUTINANTES O SUSTANCIAS DE RELLENO EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

*De acuerdo con Price y Schweigert:*

*Son productos no cárnicos los que se pueden incorporar a la carne en los embutidos. A estas sustancias se las denomina de*

**ligazón o de relleno y menos frecuentemente estabilizantes o emulsificantes. Se añaden en las formulaciones por alguna de las siguientes razones:**

- a. Para favorecer la estabilidad de la emulsión.**
- b. Para aumentar el rendimiento en el tratamiento térmico.**
- c. Para mejorar las características del fileteado.**
- d. Para mejorar el sabor.**
- e. Para reducir los costos de formulación.<sup>15</sup>**

**Los mismos autores afirman que su empleo esta estrictamente regulado. Muchos de ellos realizan funciones útiles en los sistemas cárnicos contribuyendo a la ligazón del agua y la grasa. Otros simplemente sirven de relleno. Su uso se limita generalmente al 3.5%, con la excepción de la proteína de la soya con un limite en el 2%. Muchos de ellos afectan el color, sabor y la textura. Ya que muchos emulsionantes son giroscópicos, su empleo ha de ser muy cuidadoso. Si absorben agua de la mezcla prematuramente podrían inferir en la acción de la salmuera en la solubilización de las proteínas miofibrilares.<sup>16</sup>**

---

<sup>15</sup> PRICE, James y SCHWEIGERT, Bernard. *Ciencia de la Carne y de los productos cárnicos*. Acribia: Zaragoza. España 1994. 581 p.

<sup>16</sup> PRICE, James y SCHWEIGERT, Bernard. *Ciencia de la Carne y de los productos cárnicos*. Acribia: Zaragoza. España: 1994. 581 p.

**Según Cardona:**

***Bajo esta denominación, se describen materias primas de origen animal y/o vegetal, caracterizadas por su alto contenido proteínico y por su capacidad para emulsificar las grasas y retener agua, contribuyendo de esta manera a incrementar la estabilidad de las emulsiones cárnicas, reducir las mermas durante el proceso de elaboración y disminuir los costos de la formulación.<sup>17</sup>***

**Tovar y Toro, afirman que:**

***Las sustancias ligantes, son conocidas como proteínas alternativas y las mas empleadas son las derivadas de la soya, como la proteína vegetal texturizada con 50% de proteína cruda y permitida hasta un 5% en forma seca y 10% en estado hidratado, los concentrados de soya (70% de proteína cruda), hasta un 3.5% del producto final, y los aislados de soya (90% de proteína cruda) hasta un 5%<sup>18</sup>.***

---

<sup>17</sup> **CARDONA, Aurelio. Ciencia de la Carne. Manual de Laboratorio. Pasto – Colombia: Universidad de Nariño, 1992. 359 p.**

<sup>18</sup> **TOVAR, Martha y TORO, Liliana. Determinación de las características fisicoquímicas y de la calidad de la salchicha tipo Frankfurt que se produce en las salsamentarías de la ciudad de San Juan de Pasto. Pasto, 1999. p 105. Tesis de grado. Universidad de Nariño. Facultad de**

#### **4.3 PRODUCTOS CÁRNICOS ESCALDADOS**

*Según Cardona “los productos cárnicos escaldados comprenden las emulsiones cárnicas elaboradas con carnes, tejido graso, agua y sazonzantes, son productos embutidos que pueden ser ahumados y se escaldan hasta lograr su pasterización. Corresponde a este grupo la mayoría de salchichas, mortadelas y salchichones”<sup>19</sup>.*

*Por su parte, Frey sostiene que:*

*Los embutidos escaldados son productos compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso finamente picados, agua, sales y condimentos, que mediante tratamiento térmico (coagulación) adquiere una consistencia sólida*

*que se mantiene aun cuando el artículo vuelva a calentarse. Un buen embutido no debe exhibir separadas la carne de la grasa; su carne tendrá color rojo vivo y estable así como buena consistencia, atractivo aspecto al corte, aroma y sabor.<sup>20</sup>*

*La Norma Técnica Colombiana 1325 de 1982, define:*

---

*Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.*

<sup>19</sup> *CARDONA, Op. Cit., p. 254*

<sup>20</sup> *FREY, Werner. Fabricación fiable de embutidos. Acribia: Zaragoza - España 1995. 164 p.*

***La salchicha como un producto cárnico procesado, cocido y embutido, elaborado sobre la base de carne de bovino, cerdo tocino o mezcla de ellas, con adición de sustancias de uso permitido, introducido en tripas naturales o artificiales aprobadas, de diámetro máximo 45mm ahumado o no y sometido a tratamiento térmico. Dependiendo del condimento utilizado nos permite obtener una salchicha específica como es el caso de la Salchicha tipo Frankfurt.<sup>21</sup>***

***También manifiesta que “el escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75°C, que el tiempo depende del calibre del embutido. Este tratamiento de calor, también se puede realizar el ahumado del embutido a temperaturas elevadas. Es importante anotar que los productos cárnicos escaldados deben tener un pH mínimo de 5.8 y máximo de 6.4 según la norma 1325”<sup>22</sup>.***

#### **4.4 INGREDIENTES BÁSICOS DE LA FORMULACIÓN**

***Según el decreto 2162 de 1983 “se entiende por ingredientes básicos de formulación las sustancias necesarias para la elaboración de***

---

<sup>21</sup> ***INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma sobre la elaboración de embutidos 1325. Voluntad: Bogotá- Colombia, 1982. 20 p.***

<sup>22</sup> ***Ibid., p. 15.***

***productos cárnicos procesados, que confiere a estos características propias***<sup>23</sup>.

***“Son ingredientes básicos de la formulación de las salchichas: Carne (bovino, cerdo, tocino, mezcla de ellas), hielo, sal, nitritos, condimentos, polifosfatos, ascorbatos, subproductos comestibles, (grasa o cuero de cerdo), harina y almidones de cereales***<sup>24</sup>.

#### **4.5 CONSERVACIÓN DE LA CARNE**

***Según Patrineri y Meyer “los sistemas de conservación de la carne se dividen en sistemas físicos y químicos, la conservación física comprende la refrigeración, congelación y esterilización. Los sistemas químicos incluyen salazón, curado y ahumado. En la elaboración de productos cárnicos se emplea en muchos casos una combinación de los dos sistemas***<sup>25</sup>.

**4.5.1 Refrigeración.** ***Bourgeois, Mescle y Zucca explican que “el descenso de la temperatura evita alteraciones, principalmente la putrefacción y elimina los riesgos producidos por el desarrollo de***

---

<sup>23</sup> *Ibid.*, p. 17.

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 17.

<sup>25</sup> *PALTRINIERI, Gaetano y MEYER, Marco. Elaboración de productos cárnicos. Trillas. México, 1988.116 p.*



***gérmenes patógenos responsables de intoxicaciones alimentarias. Además la temperatura controla la velocidad con que aparecen las características organolépticas postmortem de la carne***<sup>26</sup>.

***Para los mismos autores “La refrigeración consiste en bajar la temperatura de la carne a valores ligeramente por encima de su punto de congelación (0 – 4°C). El campo de la refrigeración abarca temperaturas comprendidas entre la temperatura ambiente y la del inicio de la congelación, en principio hasta 0°C***<sup>27</sup>.

#### **4.5.2 Ahumado. Prince y Shweigert manifiestan que:**

***El ahumado consiste en tratar con humo la carne curada, desecada o salada. El humo tiene sustancias que ejercen una acción bactericida y que proporcionan un color, olor y sabor característico al producto. La carne sometida a este proceso adquiere el sabor y el olor de la madera utilizada. El humo se aplica a los embutidos con tres propósitos el color, el sabor y la conservación. Además los ácidos orgánicos del humo ayudan a coagular las proteínas.***<sup>28</sup>

---

<sup>26</sup> BOURGEOIS, C. MESCLE, J. y ZUCCA, J. *Microbiología Alimentaria*. Acribia. Zaragoza, 1994.385 p.

<sup>27</sup> *Ibid.*, p. 163.

<sup>28</sup> PRICE, y SCHWEIGERT, *Op. Cit.*, p 320.

#### **4.6 CONTROL DE CALIDAD**

***Mahecha afirma que:***

***El control de calidad de los alimentos en Colombia es muy poco frecuente, debido entre otras razones a la falta de competencia entre los productores, que al no tener altos porcentajes de devoluciones no consideran establecer controles en sus industrias. Sin embargo hoy en día se pretende implementar el manual HACCP y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para el control de calidad en la elaboración de estos productos.<sup>29</sup>***

#### **4.7 CALIDAD ORGANOLÉPTICA**

***Meneses y Torres manifiestan que:***

***Las sensaciones organolépticas, aunque efímeras, estimulan e inhiben la eficacia de la digestión debido a su acción refleja sobre la producción del jugo gástrico e intestinal. El color, la capacidad de retención de agua y parte del olor son propiedades organolépticas de la carne que pueden detectarse tanto antes como después del cocinado y que, por tanto, producen al consumidor una sensación mas prolongada que la jugosidad, textura, dureza, sabor y mayor parte de olor, detectados únicamente durante la masticación.<sup>30</sup>***

---

<sup>29</sup> MAHECHA, Gabriela. *Evaluación sensorial en el control de calidad de alimentos procesados*. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. 1995. 134 p.

<sup>30</sup> MENESES, Gabriel y TORRES, Alfonso. *Tecnología en cárnicos Bogotá*. Universidad del Sur. 1993. 356 p.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 LOCALIZACIÓN

*El presente trabajo se realizó en la planta de procesamiento de carnes de la Universidad de Nariño, ubicada en la granja experimental de Botana, situada a 8km al sur de San Juan de Pasto, con una altura de 2820 m.s.n.m, una temperatura promedio de 12 °C, humedad relativa de 75% y una precipitación anual de 1059 mm<sup>31</sup>.*

*Los análisis físico-químicos, microbiológicos y bromatológicos, se llevaron a cabo en los laboratorios de la Universidad de Nariño, sede Torobajo. La evaluación sensorial y prueba de aceptación se realizó en la planta de procesamiento de carnes del Servicio Nacional de Aprendizaje “SENA”.*

### 5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

*5.2.1 Materias primas. Para la elaboración de las salchichas tipo Frankfurt se utilizaron como materias primas básicas: carne magra de bovino, carne de cerdo, grasa de cerdo, nitritos de sodio, aglutinante*

---

<sup>31</sup> Instituto de Hidrología. *Metereologia y Estudios Ambientales. Pasto. Colombia.*

*(harina de soya y/o harina de Chaya), fosfatos, ácido ascórbico, condimentos específicos para el producto (salchichas tipo Frankfurt) colorante, hielo, sal y tripa sintética de celofán calibre 22mm.*

**5.2.2 Instalaciones y equipos.** *El producto se elaboró en la planta de procesamientos de carnes de la Universidad de Nariño, la cuál cuenta con instalaciones eléctricas e hidráulicas, equipos y utensilios. De los cuales se utilizaron entre otros sierra para cortar, molino para carnes, cutter para picar y mezclar los aditivos y condimentos, embutidora para rellenar o introducir la pasta en la tripa, marmita para escaldar el producto, balanza de precisión, báscula, mesas, utensilios y termómetro de punción.*

### **5.3 MÉTODOS**

**5.3.1 Producto elaborado.** *El producto de salsamentaría que se elaboró fue salchichas tipo Frankfurt, en el cuál se analizó el comportamiento de la harina de Chaya (*Cnidocolus chayamansa*) como sustituto parcial y total de la proteína texturizada de soya utilizada en el proceso de este embutido. Se aplicó la formula general de salchichas tipo Frankfurt, variando los niveles de harina de soya para cada tratamiento.*

**5.3.2 Tratamientos.** *En la tabla 2 se puede observar cada uno de los tratamientos y la distribución de los porcentajes de harina de Chaya.*

**Tabla 2. Tratamientos**

<b>Tratamientos</b>	<b>Proteína texturizada de soya %</b>	<b>Harina de Chaya %</b>
<i>T0</i>	<i>100</i>	<i>- - -</i>
<i>T1</i>	<i>70</i>	<i>30</i>
<i>T2</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>T3</i>	<i>30</i>	<i>70</i>
<i>T4</i>	<i>- - -</i>	<i>100</i>

**5.3.3**Obtención de la harina de Chaya. *Al obtener las hojas se realizó una limpieza y selección, se sometió a una deshidratación y secado para posteriormente moler las hojas de la Chaya (Cnidocolus chayamansa), la harina resultante fue pasada por un tamiz calibre 200, para obtener una materia prima homogénea. (Figura 1)*

**5.3.4**Proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt. *Se pica la carne magra, previamente congelada utilizando el molino con disco de 3mm y la grasa dorsal con un disco de 9mm. Posteriormente se lleva la carne al cutter con el objeto de permitir su corte y mezcla, adicionando la sal, nitrito, fosfato y el 50% del hielo, luego se adiciona colorante, el extendedor (proteína texturizada de soya y/o harina de Chaya), grasa y el otro 50% de hielo, finalmente se*

*adiciona el aglutinante condimento y ácido ascórbico, el cuál se detalla mejor en la figura 2.*

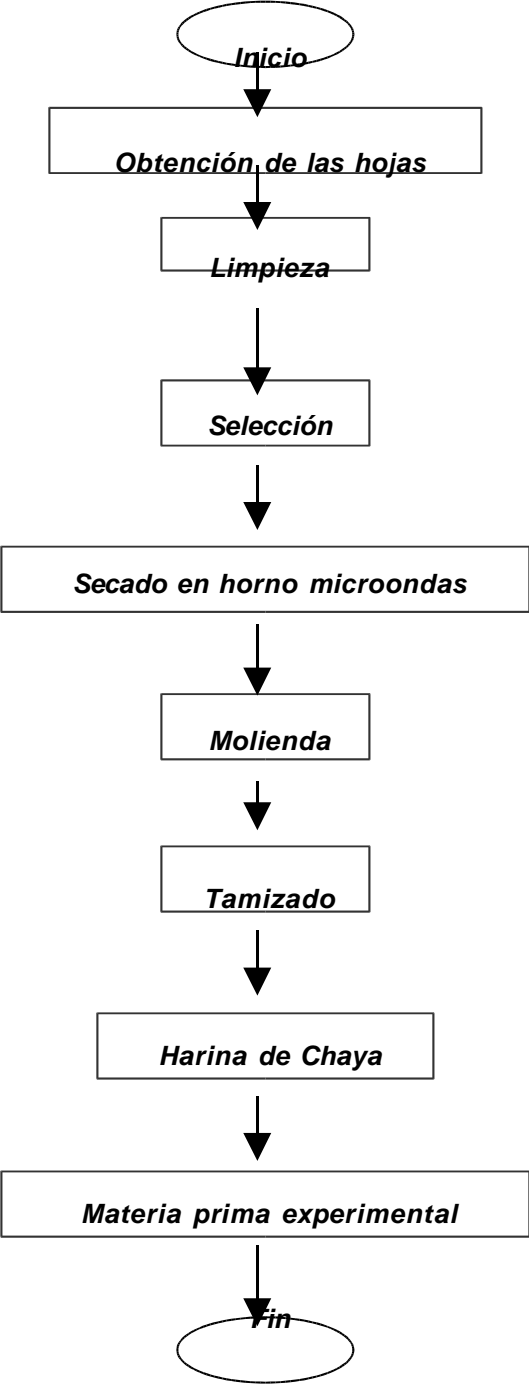
### **5.3.5**

*Esta mezcla debe formar una emulsión para lo cuál se debe controlar estrictamente la temperatura no permitiendo que sea mayor de 12°C.*

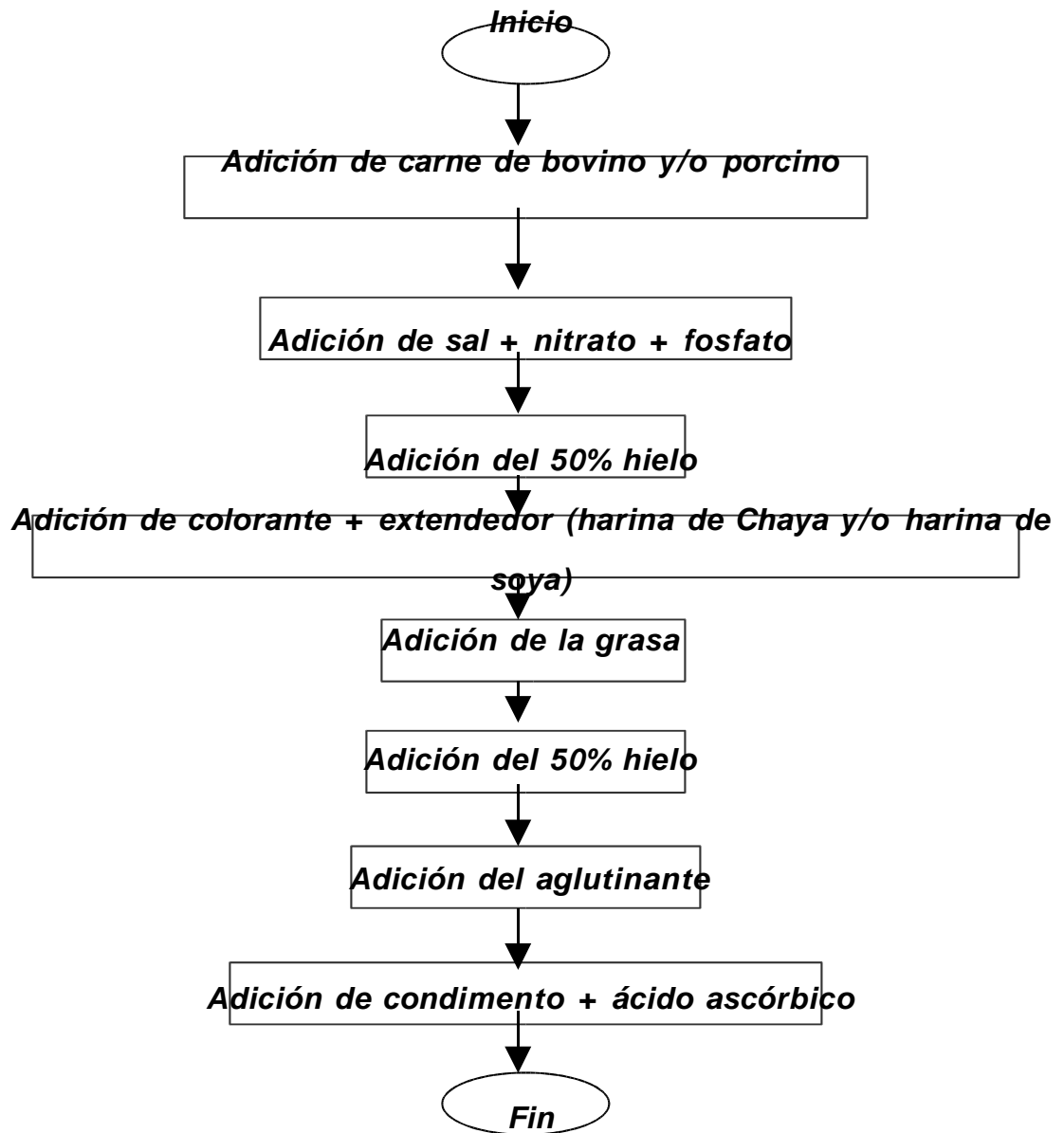
*Esta emulsión se lleva a la embutidora y se empaca en una tripa sintética de celofán calibre 22mm. A continuación se realiza el ahumado durante 30 minutos y posteriormente el escaldado en agua caliente a 75°C, hasta alcanzar una temperatura interna del producto de 68 - 72°C (aproximadamente 1 minuto por milímetro de diámetro de la tripa, cuyo diámetro es de 22mm).*

*Luego se realiza un choque térmico con agua fría durante 10 minutos se escurre y se enfría a una temperatura de 4 – 5°C. (Figura 3).*

Figura 1. Obtención de la harina de Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*)



**Figura 2. Diagrama de flujo para proceso en cutter de las salchichas tipo Frankfurt**

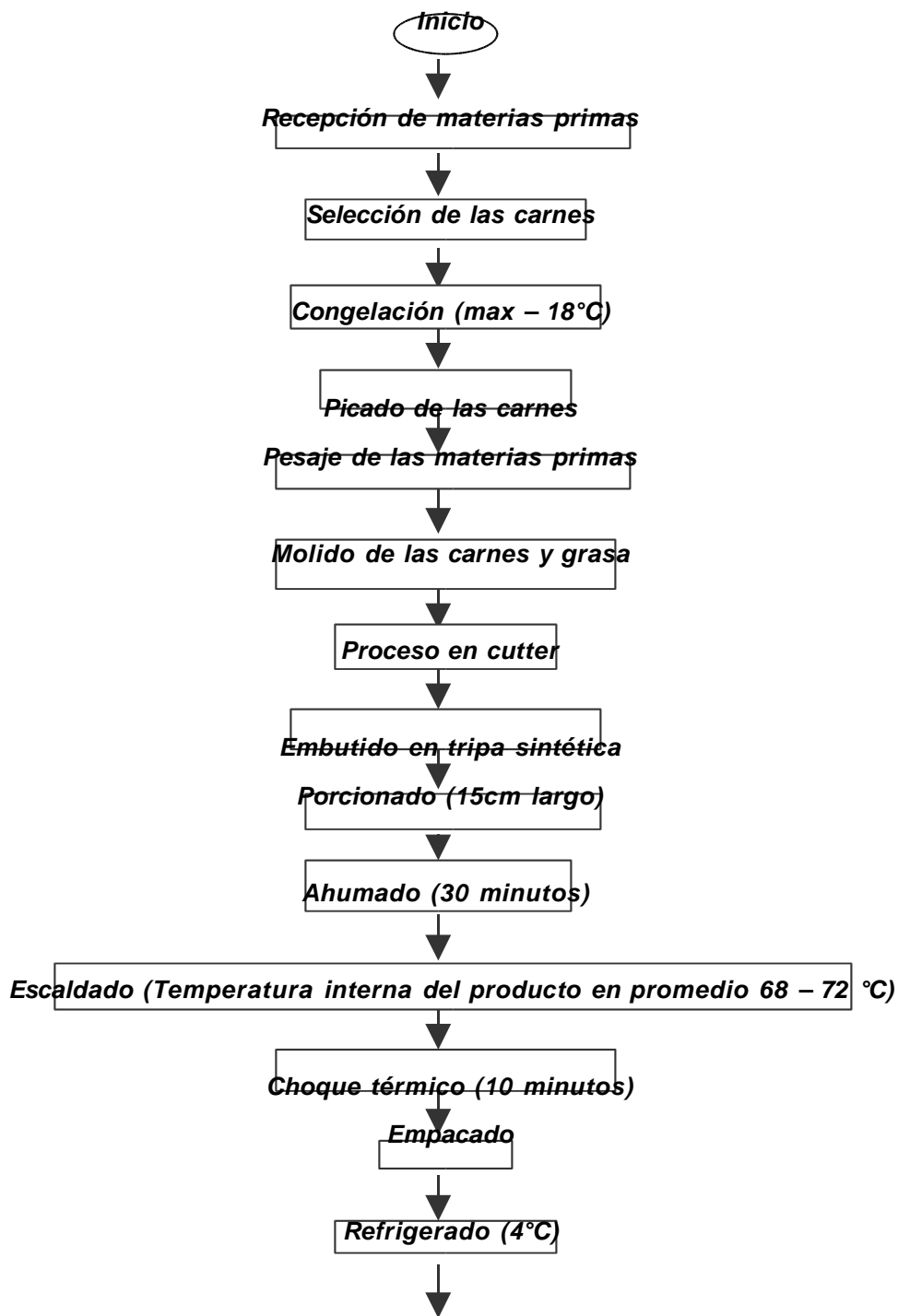


**Tiempo de cutteado: 20 minutos**

**Fuente: Manual de Laboratorio. Ciencia de la Carne. Pasto –Colombia 1992**



Figura 3. Diagrama de flujo para el proceso de elaboración del salchichas tipo Frankfurt



*Fin*

*Fuente: Manual de Laboratorio. Ciencia de la Carne. Pasto –Colombia 1992*

**5.3.5 Formulación del producto.** *La formulación del producto se realizó teniendo en cuenta la Norma Técnica Colombiana 1325 de 1982, de acuerdo con el programa TC – PROCESS 1994, Imues, Cardona y Henao (ver Anexos A, B, C. D. y E), en los que se establecen las cantidades de ingredientes que se utilizaron para cada tratamiento, lo mismo que el contenido de proteína, grasa y humedad.*

**5.3.6 Análisis fisicoquímico y microbiológico.** *Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron en los laboratorios de la Universidad de Nariño, sede Torobajo, de acuerdo a lo estipulado por la Norma Técnica Colombiana 1325 de 1982, para lo cuál se procesaron las muestras correspondientes a cada tratamiento. En las tablas 3 y 4, se establecen los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplir los productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos.*

**Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos para productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos**

<b>Requisitos</b>	<b>Mínimos</b>	<b>Máximos</b>
<b><i>PH</i></b>	<b>5.8</b>	<b>6.4</b>
<b><i>Nitritos</i></b>		<b>80 p.p.m</b>
<b><i>Proteína %</i></b>	<b>12%</b>	
<b><i>Grasa, en % en masa</i></b>		<b>28</b>
<b><i>Humedad, en % en masa</i></b>		<b>67</b>
<b><i>Almidón en % en masa</i></b>		<b>5</b>

***Fuente: Norma Técnica Colombiana sobre la elaboración de embutidos. Bogotá ICONTEC 1982.***

**Tabla 4. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos**

<b>Requisitos</b>	<b>N</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>C</b>
<i>Recuentos total de microorganismos mesófilos/ g</i>	5	200.00	300.00	1
<i>Número mas probable de coliformes totales/ g</i>	5	0	0	1
<i>Número mas probable de coliformes totales/ g</i>	5	100	1.000	0
<i>Stafilococcus aureus coagulosa positiva</i>	5	0	0	0
<i>Número mas probable de coliformes fecales/ g</i>	3		---	

*Fuente: Norma Técnica Colombiana sobre la elaboración de embutidos, Bogota, ICONTEC 1982*

**Siendo:**

***n = Número de muestras a examinar***

***M = Valor máximo que se permitiría***

***m = Parámetro normal***

***c = Número de muestras aceptables con M***

#### 5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

*Se realizó una evaluación sensorial para cada tratamiento con el fin de establecer diferencias significativas entre ellos. Para esto se aplicó una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, de acuerdo a las especificaciones propuestas por Mendenhall<sup>32</sup>, quien recomienda cinco tratamientos y cinco replicas, que para este caso serán los jueces previamente seleccionados.*

*El análisis estadístico propuesto por Mendenhall se describe según el siguiente modelo:*

$$H = \frac{12}{N(n+1)} \sum_{j=1}^K \frac{R_j^2}{n_j} - 3(n+1)$$

*En donde:*

*k = Es el número de muestras o tratamientos*

*n<sub>j</sub> = Número de observaciones*

*n = Es el número total de observaciones*

*R<sub>j</sub> = Suma de rangos para la muestra i.*

---

<sup>32</sup> MENDENHALL, William. *Et al. Estadística matemática con aplicaciones. Iberoamericana. México, 1986, 751 p.*

***Si al aplicar el test de hipótesis de igualdad en los tratamientos, se rechaza la hipótesis nula, entonces se procede a escoger la media ( $\mu$ ) de los mejores tratamientos mediante el mismo procedimiento de la prueba de Kruskal Wallis.***

***Posteriormente se elaboró la prueba de aceptación del producto mediante la aplicación de un test de grados hedónicos propuestos por Anzaldúa.<sup>32</sup> El procedimiento de los resultados obtenidos en esta consiste en determinar la cantidad de jueces que respondan de acuerdo con los conceptos emitidos acerca del producto. Con el valor resultante se calcula los porcentajes con el fin de saber cuál tuvo mayor aceptación. Ver anexo I.***

***5.4.1 Conformación del grupo de evaluación sensorial. Para cada prueba el grupo estuvo conformado por 5 personas, las cuáles fueron escogidas de acuerdo a la prueba de evaluación de sabor que recomienda Anzaldúa<sup>33</sup> y que consiste en:***

***a. Inicialmente se preparara las siguientes soluciones:***

<b><i>Azúcar</i></b>	<b><i>10;5;2;1 y 0.5%</i></b>	<b><i>Dulce</i></b>
<b><i>Sal</i></b>	<b><i>10;5;2;1 y 0.5%</i></b>	<b><i>Salado</i></b>

---

<sup>33</sup> ANZALDUA, Antonio. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la prácticas.* Zaragoza. Acribia. 1994. 196 p.

<b>Ácido cítrico</b>	<b>10;5;2;1 y 0.5%</b>	<b>Ácido</b>
<b>Citrato de cafeína</b>	<b>0.1;0.05;0.02;0.01 y 0.005%</b>	
<b>U otra solución amarga</b>		<b>Amargo</b>

**b. Se colocaron 25ml de cada solución en vasos marcados con claves (números de tres cifras).**

**c. Se dieron a probar las muestras a cada uno de los candidatos a juez proporcionándoles una hoja para respuestas como la que se presenta en el anexo F.**

**d. A cada participante se le dió, galletas de soda, un vaso de agua pura para enjuagarse la boca después de probar cada muestra, así como también una escupidera.**

**Se califico individualmente cada prueba, dándole un puntaje a cada participante y otorgándole a cada respuesta un valor para poder seleccionar las cinco personas que obtuvieron los mejores puntajes.**

**5.4.2 Horario de pruebas y cantidad de muestras. La prueba se realizó a las 11:00 a.m. y la muestra dada a cada uno fue de 30 gramos y se pudo probar el producto hasta 4 veces.<sup>34</sup>**

---

<sup>34</sup> *Ibid.*, p. 54.

**5.4.3 Variables a evaluar. *Las variables que se tuvo en cuenta para la realización del proyecto son:***

**5.4.3.1 Evaluación Sensorial. *Anzaldúa opina que el análisis sensorial es muy importante en la industria alimentaría ya que si no se lleva a cabo y se confía únicamente en otro tipo de parámetros o medidas, puede incurrir en errores muy graves. Teniendo en cuenta lo anterior se evaluaron características de apariencia del empaque, apariencia del producto, aroma y sabor, ligazón y textura ver anexo H. Según lo recomendado por Mahecha.***<sup>35</sup>

**5.4.3.2 Análisis Físicoquímico y Microbiológico. *Los análisis físicoquímicos y microbiológicos se realizaron en los laboratorios de la Universidad de Nariño, sede Torobajo, de acuerdo a lo estipulado por la Norma Técnica Colombiana 1325.***<sup>36</sup>

**5.4.3.3 Determinación de pH. *Se analizaron las muestras de todos los tratamientos, siguiendo el proceso recomendado por Lagarreta y Arteaga citados por España y Pantoja,***<sup>37</sup> ***que consiste en lo siguiente:***

---

<sup>35</sup> MAHECHA, Op., cit. p 50.

<sup>36</sup> ICONTEC, Op., cit. p 23.

<sup>37</sup> ESPAÑA, Adriana y PANTOJA, Mario. *Elaboración de salchichón corriente con base en carne de too (Mustellus sp) y diferentes niveles de carne de res (Bos taurus). Tesis de grado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia. Pasto - Nariño,*



*se pesan 10 gramos de la muestra, se añade 100ml de agua destilada y se licua durante 1 minuto. Luego se estandariza el pH en el potenciómetro con buffer de fosfato con pH igual a 6.0, luego para eliminar el tejido conectivo se filtra la mezcla en manta de cielo y se procede a tomar lectura del pH y para la próxima lectura se lavará el electrodo con agua destilada, esta determinación de pH se realiza los días uno, tres, seis, diez, quince para todos los tratamientos.*

**5.4.3.4 Rendimiento del Producto.** *Este se determinó mediante las diferencias entre el pesaje de las materias utilizadas antes de iniciar el proceso de elaboración y los productos finales obtenidos, hallando así el porcentaje con relación al peso inicial.*

$$(Cb + Cc + Ps/ch + T + H + S + N + C + P + A) = Pi$$

$$Rp = \frac{(Pf \times 100)}{pi}$$

**Siendo:**

**Cb:** *Carne bovino (kg)*

**Cc:** *Carne cerdo (kg)*

**Ps/ch:** *Proteína texturizada de soya y/o harina de Chaya (kg)*

**T:** *Tocino (kg)*

**H:** *Hielo (kg)*

- S:** Sal (kg)  
**N:** Nitritos (kg)  
**C:** Condimentos (kg)  
**P:** Polifosfatos (kg)  
**A:** Ascorbatos (kg)  
**Pi:** Peso inicial (kg)  
**Pf:** Peso final del producto (kg)  
**Rp:** Rendimiento del producto

**5.4.3.5 Costos Parciales.** *El costo del producto elaborado se determinó mediante la técnica de presupuestos parciales, teniendo en cuenta el precio de las materias primas utilizadas, descartando el costo de otros rubros como el equipo, instalaciones, servicios, ya que se consideran constantes y afectan de igual manera a todos los tratamientos y solo se tienen en cuenta los valores causados por el costo de la materia prima empleada en el producto a elaborar.*

**Materia prima utilizada (kg) x \$ Valor actual (kg)**

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 EVALUACIONES SENSORIALES

6.1.1 Primera evaluación sensorial. *Al realizar la prueba de Kruskal Wallis, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en las tablas 5 y 6 se muestran los tratamientos, replicas, rangos, promedios, test estadístico y nivel de significancia para cada factor de calidad.*

Tabla 5. Prueba de Kruskal Wallis para la primera evaluación sensorial

Tratamiento	Replicas	Apariencia del empaque	Apariencia del producto	Aroma y sabor	Ligazón y textura
0	5	12	17.2	12.7	14.5
1	5	14.5	10	17.5	14.5
2	5	12	14.8	11.8	12
3	5	12	14.8	12.7	14.5
4	5	14.5	8.2	10.3	9.5
<i>Test H</i>		<i>2.182*</i>	<i>7.80*</i>	<i>3.81*</i>	<i>5.82*</i>
<i>Nivel de significancia</i>		<i>0.702</i>	<i>0.099</i>	<i>0.43</i>	<i>0.21</i>

\* *Diferencias estadísticas significativas*

**Tabla 6. Promedios de los tratamientos para factores de calidad en la primera evaluación sensorial**

<b>Característica</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b><i>Apariencia del empaque</i></b>	<b>1.8</b>	<b>2</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>2</b>
<b><i>Apariencia del producto</i></b>	<b>4.8</b>	<b>4.4</b>	<b>4.2</b>	<b>4.2</b>	<b>2.4</b>
<b><i>Aroma y sabor</i></b>	<b>6.8</b>	<b>8</b>	<b>5.8</b>	<b>6.8</b>	<b>6.2</b>
<b><i>Ligazón y textura</i></b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3.6</b>	<b>4</b>	<b>3.2</b>

***Entre los cinco tratamientos existen diferencias estadísticas significativas, para conocer cuales tratamientos son diferentes se realiza la prueba de Friedman, de acuerdo con el programa statgraphics versión 2.6 de 1989. (tabla 7).***

**Tabla 7. Prueba de Friedman para la primera evaluación sensorial**

<b>Tratamientos</b>	<b>Replicas</b>	<b>Rangos promedios</b>	<b>Test H</b>	<b>Nivel de significancia</b>
---------------------	-----------------	-----------------------------	---------------	-----------------------------------

0	5	1.6	0.2 n.s	0.654721
1	5	1.4		
0	5	1.6	0.33 n.s	0.5637
2	5	1.4		
0	5	1.5	0 n.s	1
3	5	1.5		
0	5	2.0	5*	0.0253473
4	5	1.0		
1	5	1.6	0.2 n.s	0.654721
2	5	1.4		
1	5	1.5	0 n.s	1
3	5	1.5		
1	5	1.8	3*	0.0832645
4	5	1.2		
2	5	1.3	0.2 n.s	0.654721
3	5	1.7		
2	5	1.8	1.8*	0.179712
4	5	1.2		
3	5	1.9	4*	0.0455003
4	5	1.1		

\* *Diferencias estadísticas significativas*

*n.s. No presenta diferencias estadísticas significativas*

**6.1.2 Segunda evaluación sensorial. Al realizar la prueba de Kruskal Wallis, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en las tablas 8 y 9 se muestran los tratamientos, replicas, rangos, promedios, test estadístico y nivel de significancia para cada factor de calidad.**

Tabla 8. Prueba de Kruskal Wallis para la segunda evaluación sensorial

<b>Tratamiento</b>	<b>Replicas</b>	<b>Apariencia del empaque</b>	<b>Apariencia del producto</b>	<b>Aroma y sabor</b>	<b>Ligazón y textura</b>
<b>0</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>14</b>
<b>1</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>5</b>	<b>13.6</b>	<b>11</b>	<b>12.5</b>	<b>11.5</b>
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>13.6</b>	<b>16</b>	<b>12.5</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8.8</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11.5</b>
<b>Test H</b>		<b>4.56*</b>	<b>3.74*</b>	<b>2.33*</b>	<b>3.13*</b>
<b>Nivel de significancia</b>		<b>0.335</b>	<b>0.44</b>	<b>0.67</b>	<b>0.54</b>

• **Diferencias estadísticas significativas**

**Tabla 9. Promedios de los tratamientos para factores de calidad en la segunda evaluación sensorial**

<b>Característica</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b><i>Apariencia del empaque</i></b>	<b>2</b>	<b>1.6</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.4</b>
<b><i>Apariencia del producto</i></b>	<b>7.4</b>	<b>7.4</b>	<b>6.8</b>	<b>6.8</b>	<b>6.2</b>
<b><i>Aroma y sabor</i></b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3.6</b>	<b>4</b>	<b>3.6</b>
<b><i>Ligazón y textura</i></b>					

***Entre los cinco tratamientos existen diferencias estadísticas significativas, para conocer cuales tratamientos son diferentes se realiza la prueba de Friedman, de acuerdo con el programa statgraphics versión 2.6 de 1989. (tabla 10).***

***Al realizar el análisis de los datos obtenidos en las tablas 7 y 10, se observa que tanto en la primera como en la segunda prueba de degustación se encuentran diferencias estadísticas significativas del tratamiento T0, T1, T2 y T3 con el tratamiento T4, esto posiblemente debido a que el producto no presenta el color rosado brillante característico de las salchichas tipo Frankfurt por el contrario presenta un color rosado oscuro debido a la presencia del color verde***



***característico de la Chaya el cual se hace poco atrayente al consumidor.***

Tabla 10. Prueba de Friedman para la segunda evaluación sensorial

<b>Tratamientos</b>	<b>Replicas</b>	<b>Rangos promedios</b>	<b>Test H</b>	<b>Nivel de significancia</b>
---------------------	-----------------	-------------------------	---------------	-------------------------------

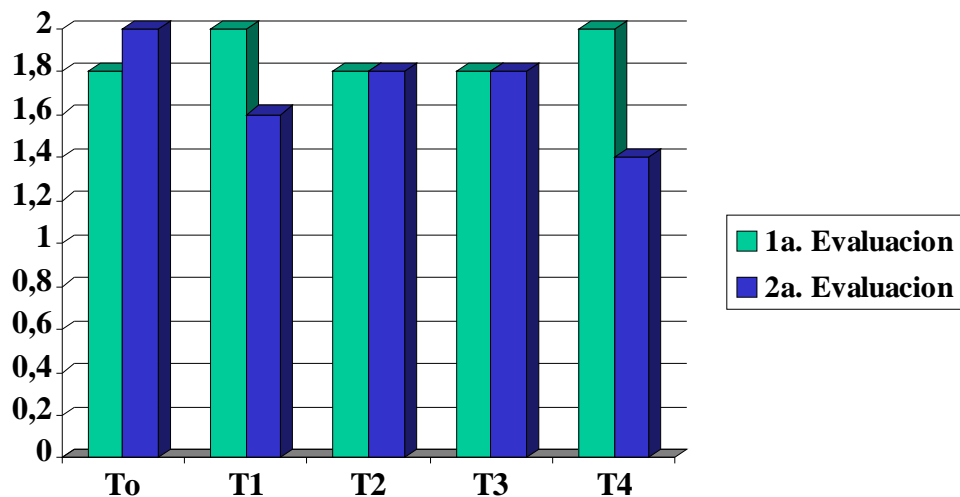
0	5	1.7	0.33 n.s	0.5637
1	5	1.3		
0	5	1.6	0.2 n.s	0.654721
2	5	1.4		
0	5	1.5	0 n.s	1
3	5	1.5		
0	5	1.7	1*	0.317311
4	5	1.3		
1	5	1.7	0.2 n.s	0.654721
2	5	1.3		
1	5	1.5	0 n.s	1
3	5	1.5		
1	5	1.6	3*	0.083264
4	5	1.4		
2	5	1.2	0 n.s	1
3	5	1.8		
2	5	1.7	1*	0.317311
4	5	1.3		
3	5	1.8	1.8*	0.179712
4	5	1.2		

\* *Diferencias estadísticas significativas*

*n.s. No presenta diferencias estadísticas significativas*

**6.1.3 Apariencia del empaque.** *Al comparar los diferentes tratamientos tanto en la primera como en la segunda evaluación sensorial se encontró que tuvo buena aceptación por parte de los jueces ya que no se encontraron defectos de la envoltura (ver tablas 5 y 8), lo cuál nos demuestra la buena adherencia de la tripa sintética a la pasta y que el desprendimiento de la misma se hizo en forma adecuada en cada uno de los tratamientos (ver figura 4). Al respecto Frey afirma “cuando se prepara salchichas escaldadas las tripas artificiales no deben forzarse en el relleno, ya que como consecuencia del aumento de presión que se produce puede provocar estallidos de la tripa; o por el contrario un relleno flojo provoca un desprendimiento de la envoltura”.*<sup>38</sup>

**Figura 4. Promedios para apariencia del empaque**



<sup>38</sup> Frey, Op. Cit., p 68

**6.1.4 Apariencia del producto. Se obtuvieron diferencias en los resultados obtenidos esto debido a que no se obtuvo un color homogéneo en todos los tratamientos por lo cuál algunos no recibieron puntajes altos por los jueces (ver figura 5). Al respecto Writh afirma que “En embutidos escaldados las diferencias de color se deben entre otros factores a la poca mioglobina relacionada con la calidad y tipo de carne”.<sup>39</sup>**

**6.1.5 Aroma y sabor. Esta característica obtuvo altos porcentajes ya que la harina de Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) se mezcló bien con las demás materias primas, posiblemente debido a que después de someter la Chaya al proceso de la obtención de la harina pierde el sabor amargo característico de la hoja en base fresca y al mezclar el producto con los condimentos utilizados en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt el aroma y sabor resultantes fueron agradable en todos los tratamientos. (figura 6).**

---

<sup>39</sup> WIRTH, F. *Tecnología de los embutidos escaldados*. Zaragoza, Acribia. 1992. 237 p.

**Figura 5. Promedios para apariencia del producto**

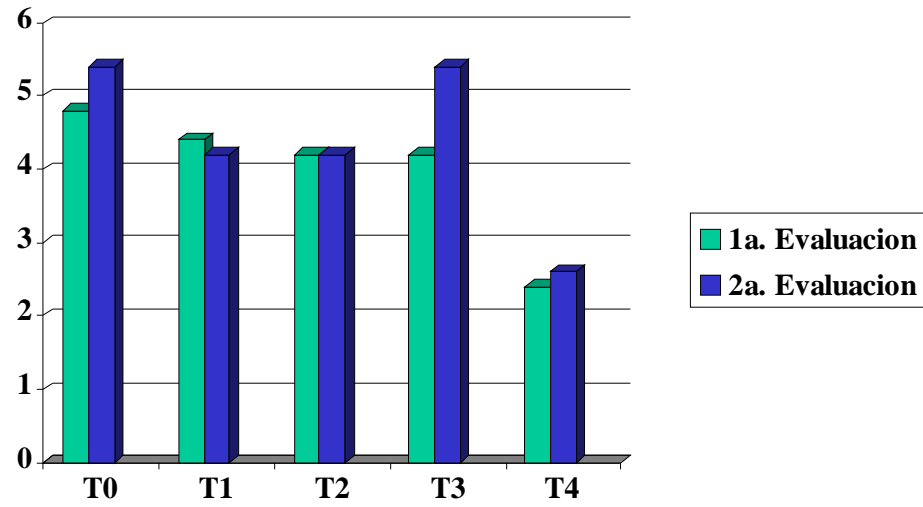
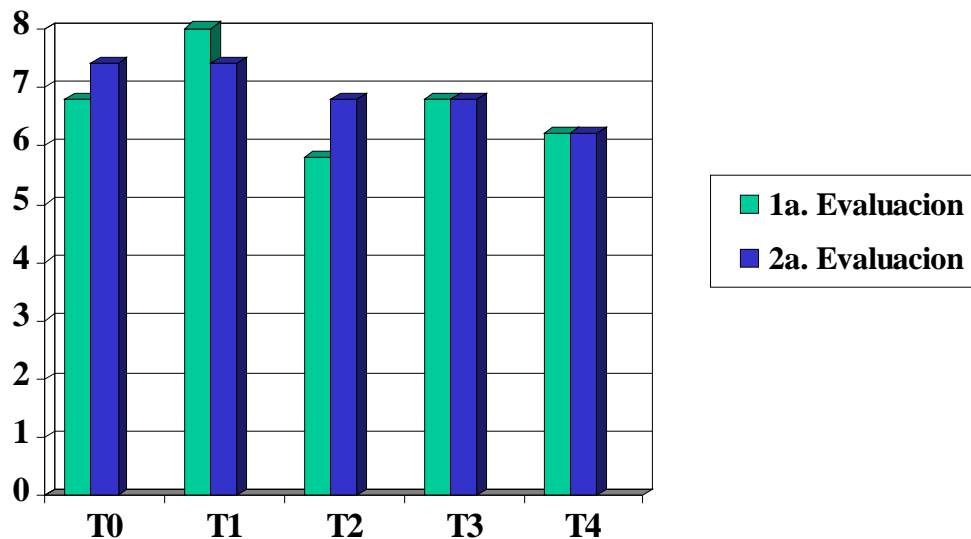


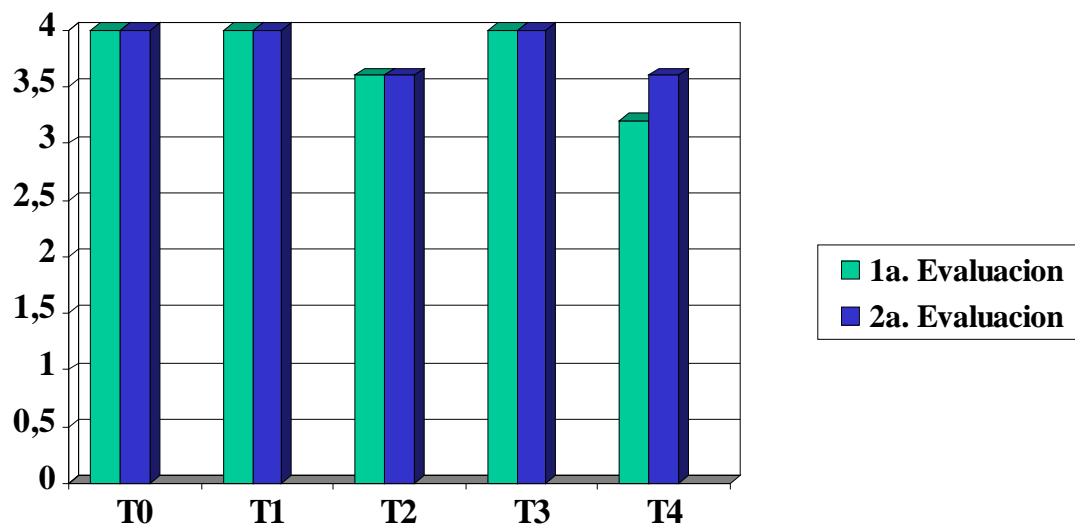
Figura 6. Promedios para aroma y sabor



**6.1.6 Ligazón y textura.** *En este factor hubo aceptación por parte de los jueces debido a la buena calidad de las materias primas utilizadas en el proceso, además la harina de Chaya (Cnidoscullus chayamansa) actuó de manera similar a la proteína texturizada de soya en los diferentes niveles de combinación proporcionando una buena retención de agua (ver figura 7), al respecto Cardona afirma que “Un extendedor es utilizado para proporcionar características sensoriales como textura, apariencia y jugosidad similares a la de*

*las carnes y además esto, aumenta el volumen del producto elaborado".<sup>40</sup>*

**Figura 7. Promedios para ligazón y textura**



<sup>40</sup> Cardona, Op. Cit., p 67.

## 6.2 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

*Los resultados del análisis físicoquímico se relacionan a continuación.  
(tabla 11)*

**Tabla 11. Análisis Físicoquímico para salchichas tipo Frankfurt**

<b>Análisis</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b><i>Humedad (%)</i></b>	<b>65.17</b>	<b>63.60</b>	<b>60.56</b>	<b>66.31</b>	<b>67.10</b>
<b><i>Grasa (%)</i></b>	<b>10.97</b>	<b>10.59</b>	<b>19.32</b>	<b>14.18</b>	<b>14.71</b>
<b><i>Proteína (%)</i></b>	<b>15.95</b>	<b>15.39</b>	<b>14.12</b>	<b>15.61</b>	<b>14.93</b>
<b><i>Almidón (%)</i></b>	<b>2.39</b>	<b>1.80</b>	<b>1.47</b>	<b>1.80</b>	<b>2.09</b>
<b><i>Nitritos (ppm)</i></b>	<b>38.3</b>	<b>36.7</b>	<b>38.0</b>	<b>33.6</b>	<b>11.5</b>

*Fuente: Universidad de Nariño. Laboratorio de bromatología. Colombia. Pasto 2005*

**Humedad: Los resultados obtenidos se encuentran dentro del parámetro establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325**



**que para este caso es de 67%, excepto el tratamiento T4 que reporta un valor de 67.10% (ver tabla 11).**

**Grasa: En cuanto al contenido los valores reportados (ver tabla 11) se encuentran por debajo del nivel máximo establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325 que es de 28% lo que garantizó la conservación el producto en refrigeración.**

**Proteína: Los niveles de proteína encontrados son superiores a los establecidos por la Norma Técnica Colombiana 1325 que es del 12% como mínimo para los productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos, estos valores son justificables ya que se trabajo con una materia prima con alto contenido de proteína esto radica en el valor nutricional del producto obtenido, el cuál presentó una buena retención de agua y grasa sin afectar las cualidades de la salchicha tipo Frankfurt (ver tabla 11).**

**Price y Schweigert citados por Cerón A.<sup>41</sup> Mencionan que las proteínas desempeñan dos funciones: encapsular o emulsionar la grasa y unir el agua. Si cualquiera de estas dos funciones no se lleva a cabo adecuadamente, el embutido será inestable y susceptible a la separación de las fases durante la cocción.**

---

<sup>41</sup> CERON, Adriana. *Elaboración del salchichón cervecero con diferentes niveles de harina de carne de lisa (Mugi cephalus linneaus) y carne de caballo (Equus caballus)*. Tesis de grado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Ingenieria en Producción Acuícola. Pasto- Nariño 2001. p 94

**Almidón:** *Los valores se encuentran por debajo de lo estipulado por la Norma Técnica Colombiana 1325 que es de 5% máximo permitido. Esto es debido a que la Chaya (Cnidocolus chayamansa) no es una fuente de carbohidratos. (ver tabla 11)*

**Nitritos:** *Los valores reportados en la tabla 11 indican que se encuentran por debajo de lo establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325 que para este caso es de 80ppm máximo en el producto elaborado. Al respecto Navarro y Portilla <sup>42</sup> afirman que la variación en el contenido de nitritos es debido posiblemente al paso de este a óxido nítrico, por la presencia de ácido ascórbico y disminución de pH.*

*Quiroga citado por Cerón<sup>43</sup> afirma que la adición de nitrito es necesaria ya que influye en el color del producto al formarse la nitrosomioglobina, da el sabor característico de los productos comerciales y el olor a estos, reduce la velocidad de enranciamiento durante el almacenamiento, favorece la conservación del producto y previene el crecimiento de Clostridium botulinum.*

---

<sup>42</sup> NAVARRO, A y PORTILLA, H. *Evaluación de cuatro niveles de harina de ahuyama (Cucúrbita máxima) en la elaboración de salchichón corriente. Tesis de grado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia, Pasto – Nariño 1996. p. 97*

<sup>43</sup> Cerón, *Op. Cit.*, p 94.

### 6.3 ANALISIS MICROBIOLÓGICO

*Los resultados obtenidos en el análisis microbiológico fueron los siguientes. (ver tabla 12)*

**Tabla 12. Análisis microbiológico para salchicha tipo Frankfurt**

<b>Análisis</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Mesófilos viables</b> <b>(u.f.c)</b>	<b>120.550</b>	<b>110.300</b>	<b>111.320</b>	<b>115.140</b>	<b>130.530</b>
<b>Coliformes totales</b> <b>(n.m.p)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Coliformes fecales</b> <b>(n.m.p)</b>	<b>&lt;3</b>	<b>&lt;3</b>	<b>&lt;3</b>	<b>&lt;3</b>	<b>&lt;3</b>
<b>Estafilococos aureus</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Salmonella</b>	<b>Negativ</b> <b>o</b>	<b>Negativ</b> <b>o</b>	<b>Negativ</b> <b>o</b>	<b>Negativ</b> <b>o</b>	<b>Negativ</b> <b>o</b>

*Fuente: Universidad de Nariño. Laboratorio de microbiología. Colombia. Pasto 2005.*

*De acuerdo con los resultados obtenidos el tratamiento con mayor recuento de mesófilos viables es el tratamiento T4, seguido por el*

*tratamiento T0, tratamiento T3 , tratamiento T2 y el tratamiento T1 (ver tabla 12).*

*Se obtuvo un producto apto para el consumo humano ya que los valores obtenidos se encuentran por debajo del parámetro normal establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325 sobre la elaboración de embutidos, se logro una baja carga bacteriana debido a la higiene que se tuvo en el proceso y la calidad de las materias primas utilizadas.*

*Price y Schweigert<sup>44</sup> afirman que la vida útil de los productos cárnicos embutidos esta directamente relacionada con la carga microbiana inicial. El tipo de producto, la actividad de agua, pH y el medio ambiente donde se envase, también determinan el tipo de organismos que crecerán y afectaran la manufacturación de los embutidos. Es importante ofrecer al público productos cárnicos con baja carga microbiana, velando así por la seguridad sanitaria e integral de los consumidores además de proteína de alto valor biológico a un costo asequible.*

#### **6.4 DETERMINACION DE pH.**

*Al realizar la determinación del pH se observan pequeñas variaciones en los días de medición pero dentro del parámetro ideal (ver tabla 13).*

---

<sup>44</sup> PRICE, y SCHWEIGERT, Op. Cit., p 320.

**Los resultados obtenidos se ajustan al rango normal establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325 de 1982, según la cual un producto carnico procesado y cocido debe tener un pH entre 5.8 y 6.4.**

**Tabla 13. Determinación de pH**

<b>PH</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>1er día</b>	<b>6.0</b>	<b>6.1</b>	<b>6.2</b>	<b>6.2</b>	<b>6.1</b>
<b>3er día</b>	<b>6.1</b>	<b>6.1</b>	<b>6.2</b>	<b>6.2</b>	<b>6.1</b>
<b>6to día</b>	<b>6.1</b>	<b>6.1</b>	<b>6.3</b>	<b>6.3</b>	<b>6.2</b>
<b>10mo día</b>	<b>6.3</b>	<b>6.2</b>	<b>6.3</b>	<b>6.3</b>	<b>6.3</b>
<b>15avo día</b>	<b>6.3</b>	<b>6.2</b>	<b>6.4</b>	<b>6.4</b>	<b>6.4</b>

#### **6.4 DETERMINACION DEL GRADO DE SATISFACCION**

**Los conceptos, valores totales y los porcentajes calculados para esta prueba en cada uno de los tratamientos se muestran en las tablas 14, 15, 16, 17, 18.**

**Tabla 14. Resultados de medición del grado de satisfacción para el T0**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>	<b>N</b>	<b>Valor total</b>	<b>%</b>
<i>Me gusta muchísimo</i>	<b>+3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>20%</b>
<i>Me gusta</i>	<b>+2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>40%</b>
<i>Me gusta poco</i>	<b>+1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>40%</b>
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>	<b>0</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me disgusta poco</i>	<b>- 1</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me disgusta</i>	<b>- 2</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me disgusta muchísimo</i>	<b>- 3</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me gusta muchísimo + me gusta</i>	<b>----</b>	<b>3</b>	<b>----</b>	<b>60%</b>

**Tabla 15. Resultados de medición del grado de satisfacción para el T1**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>	<b>N</b>	<b>Valor total</b>	<b>%</b>
<i>Me gusta muchísimo</i>	<b>+3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>40%</b>
<i>Me gusta</i>	<b>+2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>20%</b>
<i>Me gusta poco</i>	<b>+1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>20%</b>
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<i>Me disgusta poco</i>	<b>- 1</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me disgusta</i>	<b>- 2</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me disgusta muchísimo</i>	<b>- 3</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me gusta muchísimo + me gusta</i>	<b>----</b>	<b>3</b>	<b>----</b>	<b>60%</b>

**Tabla 16. Resultados de medición del grado de satisfacción para el T2**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>	<b>N</b>	<b>Valor total</b>	<b>%</b>
<i>Me gusta muchísimo</i>	<b>+3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>20%</b>
<i>Me gusta</i>	<b>+2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>40%</b>
<i>Me gusta poco</i>	<b>+1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>20%</b>
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<i>Me disgusta poco</i>	<b>- 1</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me disgusta</i>	<b>- 2</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me disgusta muchísimo</i>	<b>- 3</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	
<i>Me gusta muchísimo + me gusta</i>	<b>----</b>	<b>3</b>	<b>----</b>	<b>60%</b>



**Tabla 17. Resultados de medición del grado de satisfacción para el T3**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>	<b>N</b>	<b>Valor total</b>	<b>%</b>
<i>Me gusta muchísimo</i>	<b>+3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>40%</b>
<i>Me gusta</i>	<b>+2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>40%</b>
<i>Me gusta poco</i>	<b>+1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>20%</b>
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>	<b>0</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	
<i>Me disgusta poco</i>	<b>- 1</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	
<i>Me disgusta</i>	<b>- 2</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	
<i>Me disgusta muchísimo</i>	<b>- 3</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	
<i>Me gusta muchísimo + me gusta</i>	<b>---</b>	<b>4</b>	<b>---</b>	<b>80%</b>

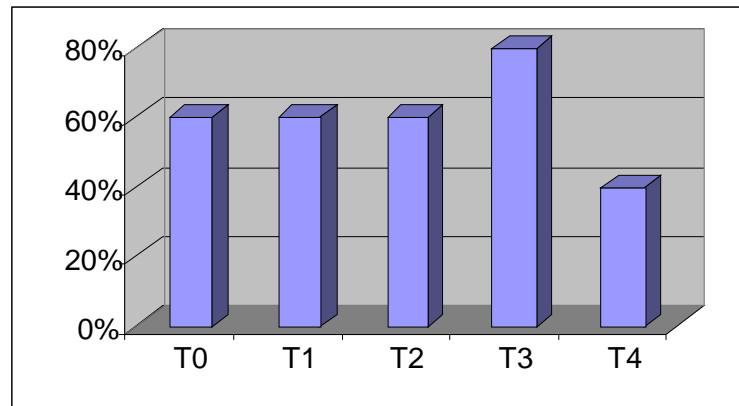
**Tabla 18. Resultados de medición del grado de satisfacción para el T4**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>	<b>N</b>	<b>Valor total</b>	<b>%</b>
<i>Me gusta muchísimo</i>	<b>+3</b>	----	----	
<i>Me gusta</i>	<b>+2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>40%</b>
<i>Me gusta poco</i>	<b>+1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>40%</b>
<i>Ni me gusta ni me disgusta</i>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<i>Me disgusta poco</i>	<b>- 1</b>	----	----	
<i>Me disgusta</i>	<b>- 2</b>	----	----	
<i>Me disgusta muchísimo</i>	<b>- 3</b>	----	----	
<i>Me gusta muchísimo + me gusta</i>	----	<b>1</b>	----	<b>40%</b>

*El mayor porcentaje para el concepto me gusta muchísimo y me gusta, lo obtuvo el T3 con 80%, los tratamientos T0, T1, T2 obtuvieron el 60% de aceptación y el tratamiento T4 obtuvo un 40% de aceptación por parte de los jueces.*

**En la figura 8 se muestra los resultados en la cual se aprecia el grado de aceptación del producto.**

**Figura 8. Determinación del grado de satisfacción**



## **6.5 RENDIMIENTO DEL PRODUCTO**

**En la tabla 19, se observa el rendimiento del producto para cada tratamiento, donde el tratamiento T3 tuvo un 97,5% de rendimiento el cual es el porcentaje mas alto de los cinco tratamientos, seguido en orden por el T2 con 95%, T4 con 95%, T0 con 92,5% y T1 con 87,5%**

**Tabla 19. Rendimiento para salchicha tipo Frankfurt**

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso inicial (kg)</b>	<b>Peso final (kg)</b>	<b>Rendimiento (%)</b>
<i>T0</i>	<i>4.0</i>	<i>3.7</i>	<i>92,5</i>
<i>T1</i>	<i>4.0</i>	<i>3.5</i>	<i>87,5</i>
<i>T2</i>	<i>4.0</i>	<i>3.8</i>	<i>95</i>
<i>T3</i>	<i>4.0</i>	<i>3.9</i>	<i>97,5</i>
<i>T4</i>	<i>4.0</i>	<i>3.8</i>	<i>95</i>

#### **6.6 COSTOS PARCIALES**

*En la tabla 20 se muestra las materias primas y los resultados obtenidos para cada tratamiento.*

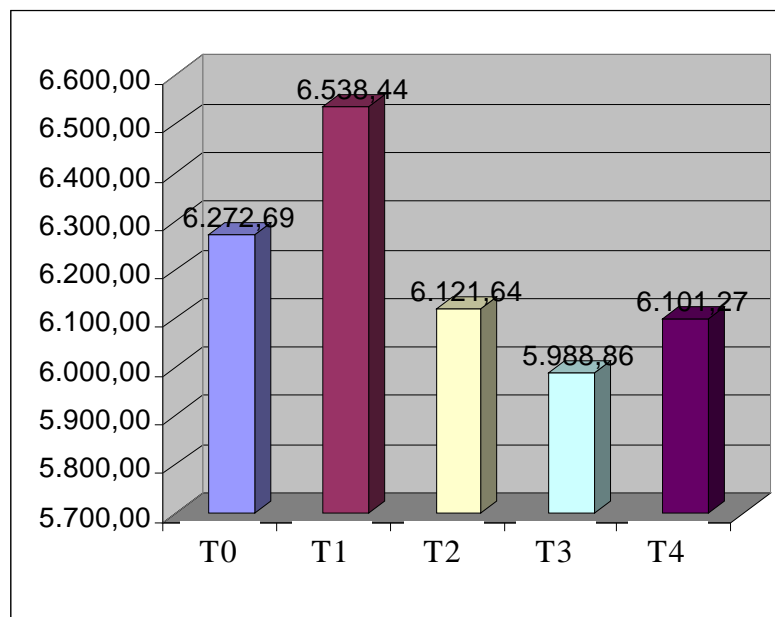
*El tratamiento mas económico es el tratamiento T3 con \$5.988,86 por kilogramo seguido del tratamiento T4 con \$6.101,27 por kilogramo, tratamiento T2 con \$6.121,64 por kilogramo, tratamiento T0 con \$6.272,69 por kilogramo y el tratamiento T1 con \$6.538,44 por kilogramo respectivamente, en la figura 9 se muestra el costo por kilogramo para cada tratamiento.*

**Tabla 20. Costos parciales en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt**

<b>Materiales</b>	<b>T0 (\$)</b>	<b>T1 (\$)</b>	<b>T2 (\$)</b>	<b>T3 (\$)</b>	<b>T4 (\$)</b>
<b><i>Carne de bovino</i></b>	<b>11.407,35</b>	<b>11.407,35</b>	<b>11.407,35</b>	<b>11.407,35</b>	<b>11.407,35</b>
<b><i>Carne de cerdo</i></b>	<b>14.666,59</b>	<b>14.666,59</b>	<b>14.666,59</b>	<b>14.666,59</b>	<b>14.666,59</b>
<b><i>Proteína texturizada de soya</i></b>	<b>277,04</b>	<b>193,92</b>	<b>138,52</b>	<b>83,11</b>	<b>0</b>
<b><i>Harina de Chaya</i></b>	<b>0</b>	<b>24,44</b>	<b>40,74</b>	<b>57,04</b>	<b>81,48</b>
<b><i>Tocino</i></b>	<b>2.281,47</b>	<b>2.281,47</b>	<b>2.281,47</b>	<b>2.281,47</b>	<b>2.281,47</b>
<b><i>Hielo</i></b>	<b>71,70</b>	<b>71,70</b>	<b>71,70</b>	<b>71,70</b>	<b>71,70</b>
<b><i>Sal</i></b>	<b>48,16</b>	<b>48,16</b>	<b>48,16</b>	<b>48,16</b>	<b>48,16</b>
<b><i>Nitritos</i></b>	<b>40,57</b>	<b>40,57</b>	<b>40,57</b>	<b>40,57</b>	<b>40,57</b>
<b><i>Condimentos</i></b>	<b>108,53</b>	<b>108,53</b>	<b>108,53</b>	<b>108,53</b>	<b>108,53</b>
<b><i>Polifosfatos</i></b>	<b>391,11</b>	<b>391,11</b>	<b>391,11</b>	<b>391,11</b>	<b>391,11</b>

<b>Ascorbatos</b>	<b>228,15</b>	<b>228,15</b>	<b>228,15</b>	<b>228,15</b>	<b>228,15</b>
<b>Costo</b>	<b>29.481,6</b>	<b>29.423,0</b>	<b>29.383,8</b>	<b>29.345,4</b>	<b>29.286,11</b>
	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	
<b>Producto final (kg)</b>	<b>4.7</b>	<b>4.5</b>	<b>4.8</b>	<b>4.9</b>	<b>4.8</b>
<b>Costo (kg)</b>	<b>6.272,69</b>	<b>6.538,44</b>	<b>6.121,64</b>	<b>5.988,86</b>	<b>6.101,27</b>

**Figura 9. Costos parciales por kilogramo**



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

*Utilizando la harina de Chaya (Cnidoscolus chayamansa), en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt como fuente de proteína texturizada, se obtuvo excelentes resultados en un nivel de reemplazo máximo del 70% sin encontrar alteraciones en cuanto a apariencia del empaque, apariencia del producto, aroma y sabor, ligazón y textura.*

*Al realizar la prueba de aceptación del producto, el tratamiento T3 obtuvo el mejor resultado entre las personas que conformaban el panel de degustación debido a que este fue el más satisfactorio al paladar.*

*El producto final no se vio afectado por la sustitución de la proteína texturizada de soya por la harina de Chaya (Cnidoscolus chayamansa), en cuanto a sus características fisicoquímicas y microbiológicas cumpliendo con la Norma Técnica Colombiana 1325 de 1982.*

*Al aplicar la prueba de Kruskal Wallis se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.*

***La harina de Chaya (Cnidocolus chayamansa) por su alto valor proteico (38.84%) se convierte en una muy buena alternativa para ser incluida en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt.***

***En el análisis de costos parciales el tratamiento que obtuvo el menor costo fue el tratamiento T3 con \$5.988,86 seguido del tratamiento T4 con \$6.101,27, tratamiento T2 con \$6.121,64, tratamiento T0 con \$6.272,69 y el tratamiento T1 con \$6.538,44 respectivamente.***

## **7.2 RECOMENDACIONES**

***Al sustituir la proteína texturizada de soya por harina de Chaya (Cnidocolus chayamansa) en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt se recomienda un nivel máximo del 70% ya que al exceder esta porcentaje su apariencia física resulta poco atrayente para el consumidor.***

***Evaluar la harina de Chaya (Cnidocolus chayamansa) como extendedor en los diferentes tipos de productos cárnicos debido a que tiene un menor costo que la proteína texturizada de soya.***

***Elaborar salchichas tipo Frankfurt utilizando la harina de Chaya (Cnidocolus chayamansa) como extendedor debido a su alto contenido de proteína.***



***Se recomienda utilizar la harina de Chaya (Cnidocolus chayamansa) en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt ya que es un ingrediente de fácil adquisición en el mercado, contribuyendo así a la expansión de la siembra de este producto en el departamento.***

***En la elaboración de embutidos es necesario implementar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el sistema HACCP para control de calidad, de esta manera obtener un producto con buenas características fisicoquímicas y microbiológicas.***

## BIBLIOGRAFÍA

**ANZALDUA, Antonio. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la prácticas. Zaragoza: Acribia, 1994. p. 198***

**BOURGEOIS, C. MESCLE, J. y ZUCCA, J. *Microbiología Alimentaría. Zaragoza: Acribia, 1994. p.385***

**CARDONA, Aurelio. *Ciencia de la Carne. Manual de laboratorio. Pasto: Universidad de Nariño, 1992, p. 359***

**CERON, Adriana. *Elaboración de salchichón cervecero con diferentes niveles de harina de carne de lisa (*Mugi cephalus linneaus*) y carne de caballo (*Equus caballus*). Pasto, 2001, 94 p. Trabajo de grado (Ingeniera en producción Acuicola). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.***

**ESPAÑA, Adriana y PANTOJA, Mario. *Elaboración de salchichón corriente con base en carne de toyo (*Mustellus sp*) y diferentes niveles de carne de res (*Bos taurus*). Pasto, 1999, 68 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.***

**FREY, Werner. *Fabricación fiable de embutidos. Zaragoza: Acribia, 1995. p.164***

***GALVEZ, Arturo Y ORTIZ, Rosa. Chaya “El Árbol de Espinaca”. Pasto: s.n. 2004. p. 8***

***IMUES, Marco, CARDONA, Aurelio y HENAO, Jesús. Formulación de productos carnicos asistida por computador. Pasto: Universidad de Nariño, 1999. p. 68***

***INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Norma sobre la elaboración de embutidos. 1325. Bogota: Voluntad. 1982. p. 28***

***MAHECHA, Gabriela. Evaluación sensorial en el control de calidad de alimentos procesados. Bogota: Universidad Nacional de Colombia. 1995. p. 134***

***MENDENHALL, William. Et all. Estadística matemática con aplicaciones. México: Iberoamericana. 1986. p. 751***

***MENESES Gabriel y TORRES, Alfonso. Tecnología en carnicos. Bogota: Unisur. 1993. p. 356***

***NAVARRO, A y PORTILLA, H. Evaluación de cuatro niveles de harina de ahuyama (Cucúrbita máxima) en la elaboración de salchichón corriente. Pasto 1996, 97 p. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.***

***PALTRINIERI, Gaetano y MEYER, Marco. Elaboración de productos cárnicos. México: Trillas. 1988. p. 116***

***PRICE, James y SCHWEIGERT, Bernard. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza: Acribia. 1994. p. 581***

***TOVAR, Martha y TORO, Liliana. Determinación de las características fisicoquímicas y de la calidad de la salchicha tipo Frankfurt que se produce en las salsamentarías de la ciudad de San Juan de Pasto. Pasto, 1999, 105 p. Trabajo de grado. (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.***

***MONTOYA , Wilson. Servicio Nacional de información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador <URL:[http://www.sica.gov.ec /agronegocios /Biblioteca/Ing%20rizzo/agricultura/chaya.html](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20rizzo/agricultura/chaya.html)>***

# ***ANEXOS***

## Anexo A. Formulación del tratamiento TO para salchicha tipo Frankfurt

Materias primas	Cantidad	Precio	Proteína	Grasa	Humeda	Almidón	Sal	Polifosfat	Nitritos	Ascorbato
					d			o		s
<i>Carne de bovino</i>	1,630	11.407,3	0,28	0,41	0,92					
		5								
<i>Carne de cerdo</i>	1,630	14.666,5	0,26	0,43	0,92					
		9								
<i>Proteína de soya text</i>	0,081	277,04	0,04	0,01						
<i>Tocino</i>	0,456	2.281,47		0,46						
<i>Hielo</i>	0,717	71,70			0,72					
<i>Sal</i>	0,069	48,16					0,10			
<i>Nitritos</i>	0,0007	40,57							0,007	
<i>Condimentos</i>	0,015	108,53								
<i>Polifosfatos</i>	0,016	391,11						0,02		
<i>Ascorbatos</i>	0,008	228,15								0,01
<b>TOTAL (kg)</b>	<b>4,651</b>	<b>29.481,6</b>	<b>0,58</b>	<b>1,30</b>	<b>2,56</b>		<b>0,10</b>	<b>0,02</b>		<b>0,01</b>
		7								
<b>MERMAS (14%)</b>	<b>0,651</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>0,18</b>	<b>0,36</b>		<b>0,01</b>			

<b>PRODUCTO FINAL (kg)</b>	<b>4,000</b>	<b>29.481,6</b>	<b>0,58</b>	<b>1,30</b>	<b>2,56</b>	<b>0,10</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
		<b>7</b>						
<b>PROD. TERMINADO (%)</b>			<b>12,56</b>	<b>28,01</b>	<b>55,13</b>	<b>2,10</b>	<b>0,35</b>	<b>0,18</b>

**Proceso mediante el programa para computador "Procesos Cárnicos" (Imuéz, Cardona y Henao, 1998)**

**Anexo B. Formulación del tratamiento T1 para salchicha tipo Frankfurt**

<b>Materias primas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Humedad</b>	<b>Almidón</b>	<b>Sal</b>	<b>Polifosfat o</b>	<b>Nitritos</b>	<b>Ascorbato s</b>
<b>Cadera de bovino</b>	<b>1,630</b>	<b>11.407,35</b>	<b>0,28</b>	<b>0,41</b>	<b>0,92</b>					
<b>Carne de cerdo</b>	<b>1,630</b>	<b>14.666,59</b>	<b>0,26</b>	<b>0,43</b>	<b>0,92</b>					
<b>Harina de Chaya</b>	<b>0,024</b>	<b>24,44</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>						
<b>Proteína de soya text</b>	<b>0,057</b>	<b>193,92</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>						
<b>Tocino</b>	<b>0,456</b>	<b>2.281,47</b>		<b>0,46</b>						
<b>Hielo</b>	<b>0,717</b>	<b>71,70</b>			<b>0,72</b>					
<b>Sal</b>	<b>0,069</b>	<b>48,16</b>					<b>0,10</b>			
<b>Nitritos</b>	<b>0,0007</b>	<b>40,57</b>							<b>0,007</b>	
<b>Condimentos</b>	<b>0,015</b>	<b>108,53</b>								

<b>Polifosfatos</b>	<b>0,016</b>	<b>391,11</b>					<b>0,02</b>	
<b>Ascorbatos</b>	<b>0,008</b>	<b>228,15</b>						<b>0,01</b>
<b>TOTAL (kg)</b>	<b>4,651</b>	<b>29.423,01</b>	<b>0,58</b>	<b>1,30</b>	<b>2,56</b>	<b>0,10</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
<b>MERMAS (14%)</b>	<b>0,651</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>0,18</b>	<b>0,36</b>	<b>0,01</b>		
<b>PRODUCTO FINAL (kg)</b>	<b>4,000</b>	<b>29.423,01</b>	<b>0,58</b>	<b>1,30</b>	<b>2,56</b>	<b>0,10</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
<b>PROD. TERMINADO (%)</b>			<b>12,50</b>	<b>28,04</b>	<b>55,09</b>	<b>0,10</b>	<b>0,35</b>	<b>0,08</b>

**Proceso mediante el programa para computador "Procesos Cárnicos" (Imuéz, Cardona y Henao, 1998)**



### Anexo C. Formulación del tratamiento T2 para salchicha tipo Frankfurt

Materias primas	Cantidad	Precio	Proteína	Grasa	Humeda	Almidón	Sal	Polifosfat	Nitritos	Ascorbatos
					d			o		
<i>Cadera de bovino</i>	1,630	11.407,3	0,28	0,41	0,92					
		5								
<i>Carne de cerdo</i>	1,630	14.666,5	0,26	0,43	0,92					
		9								
<i>Harina de Chaya</i>	0,041	40,74	0,02							
<i>Proteína de soya text</i>	0,041	138,52	0,02							
<i>Tocino</i>	0,456	2.281,47		0,46						
<i>Hielo</i>	0,717	71,70			0,72					
<i>Sal</i>	0,069	48,16					0,10			
<i>Nitritos</i>	0,0007	40,57							0,007	
<i>Condimentos</i>	0,015	108,53								
<i>Polifosfatos</i>	0,016	391,11						0,02		
<i>Ascorbatos</i>	0,008	228,15								0,01
<b>TOTAL (kg)</b>	<b>4,651</b>	<b>29.383,8</b>	<b>0,58</b>	<b>1,31</b>	<b>2,56</b>		<b>0,10</b>	<b>0,02</b>		<b>0,01</b>
		9								

<b>MERMAS (14%)</b>	<b>0,651</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>0,18</b>	<b>0,36</b>	<b>0,01</b>		
<b>PRODUCTO FINAL (kg)</b>	<b>4,000</b>	<b>29.383,8</b>	<b>0,58</b>	<b>1,31</b>	<b>2,56</b>	<b>0,10</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
		<b>9</b>						
<b>PROD. TERMINADO (%)</b>			<b>12.45</b>	<b>28.06</b>	<b>55.07</b>	<b>2.10</b>	<b>0.35</b>	<b>0.18</b>

**Proceso mediante el programa para computador "Procesos Cárnicos" (Imuéz, Cardona y Henao, 1998)**

**Anexo D. Formulación del tratamiento T3 para salchicha tipo Frankfurt**

<b>Materias primas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Humedad</b>	<b>Almidón</b>	<b>Sal</b>	<b>Polifosfat o</b>	<b>Nitritos</b>	<b>Ascorbatos</b>
<b>Cadera de bovino</b>	<b>1,630</b>	<b>11.407,3</b>	<b>0,28</b>	<b>0,41</b>	<b>0,92</b>					
		<b>5</b>								
<b>Carne de cerdo</b>	<b>1,630</b>	<b>14.666,5</b>	<b>0,26</b>	<b>0,43</b>	<b>0,92</b>					
		<b>9</b>								
<b>Harina de Chaya</b>	<b>0,057</b>	<b>57,04</b>	<b>0,02</b>							
<b>Proteína de soya text</b>	<b>0,024</b>	<b>83,11</b>	<b>0,01</b>							
<b>Tocino</b>	<b>0,456</b>	<b>2.281,47</b>		<b>0,46</b>						
<b>Hielo</b>	<b>0,717</b>	<b>71,70</b>			<b>0,72</b>					
<b>Sal</b>	<b>0,069</b>	<b>48,16</b>					<b>0,10</b>			
<b>Nitritos</b>	<b>0,0007</b>	<b>40,57</b>							<b>0,007</b>	
<b>Condimentos</b>	<b>0,015</b>	<b>108,53</b>								
<b>Polifosfatos</b>	<b>0,016</b>	<b>391,11</b>						<b>0,02</b>		
<b>Ascorbatos</b>	<b>0,008</b>	<b>228,15</b>								<b>0,01</b>
<b>TOTAL (kg)</b>	<b>4,651</b>	<b>29.345,4</b>	<b>0,58</b>	<b>1,31</b>	<b>2,56</b>		<b>0,10</b>	<b>0,02</b>		<b>0,01</b>
		<b>2</b>								

<b>MERMAS (14%)</b>	<b>0,651</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>0,18</b>	<b>0,36</b>	<b>0,01</b>		
<b>PRODUCTO FINAL (kg)</b>	<b>4,000</b>	<b>29.345,4</b>	<b>0,58</b>	<b>1,31</b>	<b>2,56</b>	<b>0,10</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>
		<b>2</b>						
<b>PROD. TERMINADO (%)</b>			<b>12,41</b>	<b>28,04</b>	<b>55,04</b>	<b>2,10</b>	<b>0,35</b>	<b>0,18</b>

**Proceso mediante el programa para computador "Procesos Cárnicos" (Imuéz, Cardona y Henao, 1998)**

### Anexo E. Formulación del tratamiento T4 para salchicha tipo Frankfurt

Materias primas	Cantidad	Precio	Proteína	Grasa	Humeda d	Almidón	Sal	Polifosfat o	Nitritos	Ascorbato s
<i>Cadera de bovino</i>	<i>1,630</i>	<i>11.407,35</i>	<i>0,28</i>	<i>0,41</i>	<i>0,92</i>					
<i>Carne de cerdo</i>	<i>1,630</i>	<i>14.666,59</i>	<i>0,26</i>	<i>0,43</i>	<i>0,92</i>					
<i>Harina de Chaya</i>	<i>0,081</i>	<i>81,48</i>	<i>0,03</i>	<i>0,01</i>						
<i>Tocino</i>	<i>0,456</i>	<i>2.281,47</i>		<i>0,46</i>						
<i>Hielo</i>	<i>0,717</i>	<i>71,70</i>			<i>0,72</i>					
<i>Sal</i>	<i>0,069</i>	<i>48,16</i>					<i>0,10</i>			
<i>Nitritos</i>	<i>0,0007</i>	<i>40,57</i>							<i>0,007</i>	
<i>Condimentos</i>	<i>0,015</i>	<i>108,53</i>								
<i>Polifosfatos</i>	<i>0,016</i>	<i>391,11</i>						<i>0,02</i>		
<i>Ascorbatos</i>	<i>0,008</i>	<i>228,15</i>								<i>0,01</i>
<b>TOTAL (kg)</b>	<b>4,651</b>	<b>29.286,11</b>	<b>0,57</b>	<b>1,31</b>	<b>2,56</b>		<b>0,10</b>	<b>0,02</b>		<b>0,01</b>
<b>MERMAS (14%)</b>	<b>0,651</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>0,18</b>	<b>0,36</b>		<b>0,01</b>			
<b>PRODUCTO FINAL (kg)</b>	<b>4,000</b>	<b>29.286,11</b>	<b>0,58</b>	<b>1,31</b>	<b>2,56</b>		<b>0,10</b>	<b>0,02</b>		<b>0,01</b>
<b>PROD. TERMINADO (%)</b>			<b>12,35</b>	<b>28,10</b>	<b>55,01</b>		<b>2,10</b>	<b>0,35</b>		<b>0,18</b>

***Proceso mediante el programa para computador “Procesos Cárnicos” (Imuéz, Cardona y Henao, 1998)***

**Anexo F. Formato de cuestionario para pruebas de selección de jueces**

**Nombre** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

***Se le han dado a usted 20 muestras con sobres, dulces, saladas, agrias y amargas.***

***Primero pruébelas y sepárelas en cuatro grupos dependiendo del sabor, y después para cada sabor, ordénelas de menor a mayor intensidad de sabor.***

**NO SE TRAGUE LAS MUESTRAS**

**DULCE**

***Indique las claves de las muestras de menor a mayor intensidad (valor 1.25)***

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**SALADO**

***Indique las claves de las muestras de menor a mayor intensidad (valor 1.25)***

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**AGRIO**

***Indique las claves de las muestras de menor a mayor intensidad (valor 1.25)***

---

---

**AMARGO**

***Indique las claves de las muestras de menor a mayor intensidad (valor 1.25)***

---

---

**MUCHAS GRACIAS**



**Anexo G. Factores de calidad para el producto a elaborar**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>PUNTAJE</b>
<b>Apariencia del empaque</b>	
<i>Superficie lisa, envoltura adherida a la pasta.</i>	_____
<i>Separación del agua o gelatina en los extremos, exudado de grasa, empaque arrugado</i>	_____
<i>Tripa rota, mal embutida, hilo flojo.</i>	_____
<b>Apariencia del producto</b>	
<i>Característico: Rosado brillante.</i>	_____
<i>Rojo artificial, no homogéneo, manchas rojizas, Café, decoloración superficial.</i>	_____
<i>Masa gris, núcleo verdoso.</i>	_____
<b>Aroma y sabor</b>	
<i>Característico: ligeramente ácido, a sal, a condimento, graso.</i>	_____
<i>Insípido, a dulce, picante, muy ácido.</i>	_____
<i>No característico jabón, rancio.</i>	_____
<b>Ligazon y textura</b>	
<i>Textura firme, suave, masa uniforme.</i>	_____
<i>Masa con pequeños huecos.</i>	_____
<i>Del corte.</i>	_____

**Anexo H. Cuestionario para el análisis sensorial del producto a elaborar**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **No:** \_\_\_\_\_

<b>Factor de calidad</b>	<b>Tratamientos</b>				
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

\_\_\_\_\_

<b>Apariencia del empaque</b>	<b>(0 – 1 – 2)</b>				
-------------------------------	--------------------	--	--	--	--

<b>Apariencia del producto</b>	<b>(0 – 3 – 6)</b>				
--------------------------------	--------------------	--	--	--	--

<b>Aroma y sabor</b>	<b>(0 – 5 – 8)</b>				
----------------------	--------------------	--	--	--	--

<b>Ligazón y textura</b>	<b>(0 – 2 – 4)</b>				
--------------------------	--------------------	--	--	--	--

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Total**

\_\_\_\_\_

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Anexo I. Cuestionario para prueba de aceptación del producto**

**Producto:**\_\_\_\_\_

**Fecha:**\_\_\_\_\_

**Marque con una X dentro del paréntesis**

**VALOR**

**VALOR**

**+3**

( ) **Me gusta muchísimo**

**+2**

( ) **me gusta**

**+1**

( ) **Me gusta poco**

**0**

( ) **Ni me gusta ni me disgusta**

**- 1**

( ) **Me disgusta poco**

**- 2**

( ) **Me disgusta**

**- 3**

( ) **Me disgusta muchísimo**

**Comentarios**

---

---

---

**MUCHAS GRACIAS**