

**ELABORACION DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT A BASE DE TOYO  
(*Carcharhinus falciformis*) CON DIFERENTES NIVELES DE TARWI  
(*Lupinus mutabilis Sweet*) COMO FUENTE SUSTITUTO DE PROTEINA  
TEXTURIZADA**

**AURA NOHEMI TARAMUEL CAICEDO  
CARLOS ALBERTO CALVACHE MARTINEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA INGENIERIA EN PRODUCCIO ACUICOLA  
PASTO-COLOMBIA  
2010**

**ELABORACION DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT A BASE DE TOYO  
(*Carcharhinus falciformis*) CON DIFERENTES NIVELES DE TARWI  
(*Lupinus mutabilis Sweet*) COMO FUENTE SUSTITUTO DE PROTEINA  
TEXTURIZADA**

**AURA NOHEMI TARAMUEL CAICEDO  
CARLOS ALBERTO CALVACHE MARTINEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero en Producción Acuícola.**

**Presidente  
ALBA LUCY ORTEGA SALAS  
Ing. En Producción Acuícola.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA INGENIERIA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA  
PASTO-COLOMBIA  
2010**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1º del Acuerdo No 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de Aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**ALBA LUCY ORTEGA SALAS**  
**Presidente de Tesis**

---

**Mónica Liliana Guerrero Mejía**  
**Jurado Delegado**

---

**Adriana España**  
**Jurado**

**San Juan de Pasto, Noviembre de 2010.**

## 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 8 Km. de San Juan de Pasto, con una altura de 2820 m.s.n.m, temperatura promedio de 12 °C, humedad relativa de 75% y precipitación anual de 1059 mm.

Como objetivo general, se planteo evaluar el comportamiento de la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) como sustituto de la proteína texturizada de soya en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt a base de carne de toyo (*Carcharhinus falciformis*), se realizaron además pruebas de evaluación sensorial al tercer y quinceavo día, después de la elaboración del producto, análisis fisicoquímicos y microbiológicos, y estudio del costo parcial del producto por tratamiento.

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

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

Los niveles de proteína encontrados fueron los siguientes: Tratamiento T0 14.65%, tratamiento T1 15.61%, tratamiento T2 18.48%, tratamiento T3 17.42%, tratamiento T4 19.40%. 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 utilizó como sustituto una materia prima con alto contenido de proteínas esto se refleja en el alto valor nutricional del producto obtenido, el cual presento una buena retención de agua y grasa sin afectar las cualidades de la salchicha tipo Frankfurt.

Se planteó un análisis estadístico no paramétrico, utilizando la prueba de Kruskal Wallis la cual reveló que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en la primera y segunda evaluación sensorial. Todos los tratamientos presentaron salchichas de color rosado brillante característicos de las salchichas tipo Frankfurt.

En cuanto al aroma y sabor todos los tratamientos presentaron altos puntajes, el producto fue agradable para todos los tratamientos, esto debido a que la harina de Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*), se mezcló bien con las demás materias primas.

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, así como la prueba de PH nos indican que el producto elaborado es 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.

## ABSTRACT

The present work one carries out in the plant of prosecution of meats of the university of Nariño, located in the experimental farm of Snack, located 8 Km. of San Juan of Grass, with a height of 2820 m.s.n.m, a temperature average of 12 °, relative humidity of 75% and an annual precipitation 1059 mm.

As general objective you outlines to evaluate the behavior of the tarwi flour (*Lupinus mutabilis* Sweet) as substitute of the protein soya texturizada in the elaboration of sausages type Frankfurt with the help of toyo meat (*carcharhinus falciformis*), also the test of sensorial evaluation to the third and quinceavo day after the elaboration of the product, they were carried out physiochemical analysis and microbiologics, PH and study of the partial cost of the product for treatment.

For the elaboration of the sausages type Frankfurt was raked as matters basic cousins: toyo meat, pig fat, saltpeters of sodium, agglutinants (soya flour and/or tarwi flour), phosphates, ascorbic acid, specific condiments for the product (sausages type Frankfurt) coloring, ice, salt and synthetic gut of cellophane gauges 22 mm.

In the investigation work one carries out a distribution of five treatments with five you reply each one evaluated by previously selected judges and which would conform the group of sensorial evaluation later on, the treatments were the following ones: Treatment T0 100% protein soya texturizada, treatment T1 70% protein soya texturizada and 30% tarwi flour, treatment T2 50% protein soya texturizada and 50% tarwi flour, treatment T3 30% protein soya texturizada and 70% tarwi flour and treatment T4 100% tarwi flour.

The opposing protein levels were the following ones: Treatment T0 14.65%, the treatment T1 15.61%, the treatment T2 18.48%, the treatment T3 17.42%, the treatment T4 19.40%. These levels are superior to the established ones for the Norma Colombian Technique 1325 that it is of 12% as minimum for the processed meat products, cooked and sausages, these values are justifiable since it was used as substitute a matter this prevails with high content of proteins he/she is reflected in the high nutritional value of the obtained product, which I present a good retention of water and fat without affecting the qualities of the sausage type Frankfurt.

You outlines an analysis statistical non parameter, using the kruskall test Wallis which I reveal that significant statistical differences don't exist among the treatments in the first one and second sensorial evaluation. All the treatments presented characteristic sausages of brilliant rosy color of the sausages type Frankfurt.

As for the aroma and flavor all the treatments presented high puntajes, the product was pleasant for all the treatments, this because the flour of Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), you mixes well with the other matters cousins.

The analyses microquímicos and microbiological, as well as the test of PH indicates us that the elaborated product is capable for the human consumption the reported values are since inside the parameters settled down by the Norma Colombian Technique 1325 of 1982.



## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	15
1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA .....	16
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
3. OBJETIVOS.....	18
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
4. MARCO TEÓRICO .....	19
4.1 TOYO ( <i>Carcharhinus falciformis</i> ) .....	19
4.1.1 Generalidades de los tiburones .....	19
4.1.2 Taxonomía .....	20
4.1.3 Descripción .....	20
4.1.4 Descripción anatómica.....	20
4.1.5 Rango y hábitad .....	21
4.1.6 Industrialización .....	21
4.1.7 Métodos de faenamiento.....	21
4.1.8 Aprovechamiento .....	22
4.1.9 Características de la carne de pescado.....	22
4.2 RIGOR MORTIS .....	23
4.3 COMPOSICION QUIMICA.....	23
4.4 MICROBIOLOGIA.....	23
4.5 POTENCIAL DE HIDROGENACIÓN pH.....	24
4.6 PRODUCTOS CÁRNICOS ESCALDADOS.....	24
4.7 GENERALIDADES SOBRE EL TARWI ( <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet ) .....	25
4.7.1 Sinónimos y taxonomía.....	25
4.7.2 Descripción botánica.....	25
4.7.3 Propagación y cultivo .....	25
4.7.4 Origen y distribución .....	26
4.7.5 Usos.....	26

4.8 AGLUTINANTES O SUSTANCIAS DE RELLENO EN LA ELABORACION DE PRODUCTOS CARNICOS. ....	27
4.9 SALCHICHAS TIPO FRANKFURT .....	28
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	32
5.1 LOCALIZACIÓN.....	32
5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	32
5.2.1 Materias primas .....	32
5.2.2 Instalaciones y equipos.....	33
5.3 MÉTODOS.....	33
5.3.1 Producto elaborado.....	33
5.3.2 Tratamientos.....	34
5.3.3 Obtención de la harina de Tarwi .....	34
5.3.4 Proceso de elaboración de las salchichas tipo Frankfurt. ....	35
5.3.5 Formulación del producto.....	40
5.3.6 Análisis físico-químico y microbiológico .....	40
5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADÍSTICO .....	41
5.4.1 Conformación del grupo de evaluación sensorial .....	42
5.4.2 Horario de pruebas y cantidad de muestras .....	43
5.4.3 Variables evaluadas.....	43
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	45
6.1 EVALUACIONES SENSORIALES.....	45
6.1.1 Primera evaluación sensorial. ....	45
6.1.2 Segunda evaluación sensorial .....	46
6.1.3 Apariencia del empaque .....	47
6.1.4 Apariencia del producto .....	48
6.1.5 Aroma y sabor.....	49
6.1.6 Ligazón y textura.....	50
6.2 ANALISIS FÍSICO QUÍMICO .....	51
6.2.1 Humedad .....	52
6.2.2 Grasa .....	52
6.2.3 Proteína .....	52
6.2.4 Almidón .....	52

6.2.5 Nitritos.....	52
6.3 ANALISIS MICROBIOLÓGICO.....	53
6.4 DETERMINACION DE pH .....	54
6.5 DETERMINACION DEL GRADO DE SATISFACCION .....	55
6.6 RENDIMIENTO DEL PRODUCTO .....	57
6.7 COSTOS PARCIALES.....	58
7. CONCLUSIONES .....	61
8. RECOMENDACIONES.....	62
BIBLIOGRAFIA.....	63
NETGRAFIA .....	66
ANEXOS.....	67

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Materias Primas utilizadas para la elaboración de salchichas tipo Frankfurt .....	32
Figura 2. Planta de procesamiento de Carnes de la Universidad de Nariño.....	33
Figura 3. Salchichas tipo Frankfurt .....	34
Figura 4. Obtención de la harina de Tarwi ( Lupinus mutabilis sweet).....	35
Figura 5. Diagrama de flujo para proceso en cutter de las salchichas tipo Frankfurt. ....	36
Figura 6. Proceso de elaboración de las Salchichas tipo Frankfurt .....	37
Figura 7 y 8. Embutido y empaque - Ahumado.....	37
Figura 9. Choque térmico del producto.....	38
Figura 10. Diagrama de flujo para el proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt .....	39
Figura 11. Promedios para apariencia del empaque .....	48
Figura 12. Promedio para apariencia del producto .....	49
Figura 13. Promedios para aroma y sabor.....	50
Figura 14. Promedios para ligazón y textura .....	51
Figura 15. Determinación del grado de satisfacción .....	57
Figura 16. Costos parciales por kg para cada tratamiento.....	60

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición química y valor nutricional del tarwi ( <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet).....	27
Tabla 2. Tratamientos .....	34
Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos para productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos .....	40
Tabla 4. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos.....	41
Tabla 5. Prueba de Kruskal Wallis para la primera evaluación sensorial...45	
Tabla 6. Promedios de los tratamientos para factores de calidad en la primera evaluación sensorial. ....	46
Tabla 7. Prueba de Kruskal Wallis para la segunda evaluación sensorial.46	
Tabla 8. Promedios de los tratamientos para factores de calidad en la segunda evaluación sensorial .....	47
Tabla 9. Análisis Fisicoquímico Para Salchichas Tipo Frankfurt.....	51
Tabla 10. Análisis microbiológico para salchicha tipo Frankfurt.....	53
Tabla 11. Determinación de pH .....	54
Tabla 12. Resultados de medición del grado de satisfacción para el T0 .....	55
Tabla 13. Resultados de la medición del grado de satisfacción para el T1 .....	55
Tabla 14. Resultados de medición del grado de satisfacción para el T2 .....	56
Tabla 15. Resultados de la medición del grado de satisfacción para el T3 .....	56
Tabla 16. Resultados de la medición del grado de satisfacción para el T4 .....	56
Tabla 17. Rendimiento para salchichas tipo Frankfurt .....	58
Tabla 18. Costos parciales en la elaboración de Salchichas tipo Frankfurt .....	59

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Formato de cuestionario para pruebas de selección de jueces.....	68
Anexo B. Cuestionario para el análisis sensorial del producto a elaborar. ....	70
Anexo c. Cuestionario para prueba de aceptación de salchicha tipo Frankfurt .....	71

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la carne del tiburón (toyo) (*Carcharhinus falciformis*), se está empezando a utilizar en la elaboración de embutidos, considerándose como un producto de incalculable valor y una fuente potencial de proteína, esta especie hidrobiológica, ha sido utilizada como alimento desde que el hombre estuvo en capacidad para capturarlos. La explotación comercial del tiburón comienza después de la Segunda Guerra Mundial, y aumento considerablemente en algunos países cuando fue descubierto su gran contenido de vitamina "A", en el aceite de su hígado, su carne empezó a consumirse cuando se descubre en varias especies su alto contenido de proteína.

Una de las formas de aprovechar la proteína de esta especie es en la elaboración de embutidos, la cual utiliza materias primas como: carnes, grasa, aglutinantes, emulsificantes y diversos tipos de extendedores; con el fin de superar o mantener la calidad nutricional de los productos cárnicos procesados. La presente investigación planteó la utilización de la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*), como sustituto de la proteína texturizada de soya en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt, mejorando notablemente la calidad del producto elaborado y reduciendo de una manera significativa los costos de producción, como también el precio final al consumidor.

En la zona fría del departamento de Nariño, se conoce la utilización del tarwi desde la época precolombina por ser una leguminosa de fácil cultivo y con altos valores nutricionales. Los costos de producción de esta materia prima son muy bajos y posiblemente permitirá su utilización en la elaboración de productos cárnicos, como es el caso de las salchichas tipo Frankfurt, que es un producto de alta demanda en el mercado nacional y regional, además permitiría la industrialización de este cultivo e impulsar el desarrollo de la industria cárnica en la región.

El tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) fue domesticado por culturas pre - incas hace más de 1500 años, conforman junto con el maíz, la papa y la quinua, la base de la dieta indígena de alta montaña. Las semillas contienen más del 40% de proteína un nivel superior a la arveja, fríjol, soya y maní, que son los cultivos mundialmente conocidos por sus altos niveles de proteína. Se dice que el tarwi tiene alrededor de un 20% de aceites, un nivel comparable al de la soya y otros cultivos oleaginosos.

## 1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA

La proteína texturizada de soya es una materia prima generalmente importada, por esta razón tiene unos costos adquisitivos relativamente altos al ser utilizada, como extendedor en la industria de productos cárnicos. Es por esto que se debe buscar otras alternativas o extendedores sustitutos que nos garanticen calidad y bajos costo en los productos elaborados que reúna las condiciones necesarias para ser utilizada en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt y en la industria salsamentaría en general. Entre esas alternativas se encuentra el *tarwi* (*Lupinus mutabilis Sweet*), que es una leguminosa que se distingue por sus características nutricionales, en especial por sus altos contenidos de proteína.



## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Es posible utilizar la harina de Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*), como sustituto de la proteína texturizada de soya en la elaboración de productos cárnicos ?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el comportamiento de la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*), como sustituto de la proteína texturizada de soya en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt a base de carne de toyo (*Carcharhinus falciformis*).

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Calcular el nivel apropiado para la sustitución de proteína texturizada de soya por harina de tarwi.
- Determinar cuál es el tratamiento de mejor aceptación.
- Evaluar la calidad físico-química y microbiológica del producto.
- Determinar la estabilidad del producto al cabo de un periodo de quince días de conservación.
- Evaluar las características organolépticas del producto.
- Estimar los costos parciales de cada tratamiento.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 TOYO (*Carcharhinus falciformis*)

**4.1.1 Generalidades de los tiburones.** De acuerdo con Osorio, citado por España y Pantoja, afirman que:

Los tiburones aparecieron en el periodo de devoniano hace 400 millones de años. Dicho periodo geológico es conocido como la “edad de los peces” debido a que estos vertebrados dominaron los mares en aquella época. La supervivencia de los tiburones a través del tiempo es resultado de la adaptación al medio, producto de características tales como su sistema sensorial o su reproducción.

De la misma manera, asegura que existen un total de 375 especies de tiburones, peces que por presentar un esqueleto cartilaginoso se agrupan junto a las rayas y quimeras dentro de la clase *Chondrichthyes* (del género *Chondros*, *cartílago e i chthys*, pez) la cual incluye un total de 900 especies.

En lo referente a las aguas colombianas, este autor, asevera que pueden hallarse muchas especies de tiburón desde el tiburón ballena (*Rhincodon typus*) que alcanza con facilidad los doce metros de longitud, el tiburón tigre o tintorera (*Galeocerdo sp*), el inofensivo tiburón gato (*gymnglomistona sp*) hasta el abundante toyo (*Mustellus asterias*) que mide 90 cm<sup>1</sup>.

Según el mismo autor<sup>2</sup>, la dieta de los tiburones consta de peces, calamares, crustáceos, tortugas, otros tiburones, rayas y ocasionalmente aves y mamíferos de tierra y de mar. Algunas especies se alimentan filtrando el alimento de agua, llamadas por ello planctónicas. Además afirma que los tiburones prefieren el agua turbia, profunda y agitada, aunque desde el punto de vista práctico pueden hallarse tiburones en cualquier sitio del mar, a cualquier profundidad y a cualquier hora.

Ruiz citado por Sotelo *et al*, menciona que:

El toyo se distingue por su cuerpo alargado; la piel dura y llena de escamas constituido por dentículos dérmicos impregnados de esmalte, denominadas escamas placoideas. El endoesqueleto es de tipo cartilaginoso. La cabeza es aplanada; la boca se presenta en posición ventral y se encuentra armada de dientes triangulares, adaptados para desgarrar y morder, que aumenta el número

---

<sup>1</sup> ESPAÑA, Adriana y PANTOJA, Mario. Elaboración de salchichón corriente, con base en carne de Toyo, y diferentes niveles de bovino. Pasto – Colombia: 1999, p. 101. Trabajo de Grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>2</sup> *Ibíd.*, p. 19.

según la edad del individuo, además presenta cinco pares de aberturas branquiales verticales y carece de aparato opercular, su línea lateral muy marcada, se extiende desde la abertura branquial hasta el extremo del pedúnculo caudal. Las aletas dorsales son dobles fuertes y rígidas y de forma trapezoidal. La aleta caudal es heterocerca; se caracteriza por presentar dos lóbulos: un ventral corto y ancho, el dorsal elongado por donde se prolonga la columna vertebral. Este tiburón es un nadador muy ágil y tiene muy desarrollado el sentido de orientación y olfato lo que le permite detectar la presa a grandes distancias<sup>3</sup>.

**4.1.2 Taxonomía.** Fernández<sup>4</sup>, clasifica los tiburones en la siguiente forma:

Phylum	: Cordata
Subphylum	: Craniata
Clase	: Elasmobranchii
Súper orden	: Selachoidei
Orden	: Lamniformes
Sub orden I	: Lamnoidei
Sub orden II	: Scyliorhinoidei
Familia	: Carcharhinidae
Géneros	: Galeocerdo prionace, Rhizoprionodon, Carcharhinus
Especie	: <b><i>Carcharhinus falciformis</i></b>

**4.1.3 Descripción.** Acero<sup>5</sup>, reporta que los tiburones de esta especie, son los más grandes, fuertes y activos, nadan solos o en pequeños o grandes grupos, la mayoría de estas especies tienen forma de torpedo, su cuerpo es delgado y con la nariz redondeada. Pueden ser de color gris a café y usualmente tienen la parte inferior de color claro. Dado que muchas especies son similares entre sí, es difícil reconocer las especies individuales.

**4.1.4 Descripción anatómica.** Igualmente España y Pantoja<sup>6</sup> afirman que los tiburones poseen características fácilmente identificables; el cuerpo es alargado e hidrodinámico y termina en una cola con dos lóbulos, su cabeza es ancha, aplanada y termina en sentido dorso ventral, poseen un par de ojos laterales sin

---

<sup>3</sup> SOTELO, Juan; PASUY, Luis y MUÑOZ, Gloria. Elaboración de mortadela a base de carne de pollo y cuatro niveles de carne de toyo. Pasto: UDENAR, 2001. p 60.

<sup>4</sup> FERNÁNDEZ, Pedro. Estudio biológico y pesquero de algunas especies de tiburón del pacífico Colombiano. Bogotá: Divulgación pesquera, 1979. p. 75.

<sup>5</sup> ACERO, Arturo. Biblioteca Virtual Banco de la República, Fauna Marina. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/blaavirtual/letrac/carcol/Faumar1.htm>. 2005. p. 8.

<sup>6</sup> ESPAÑA y PANTOJA. Op. cit., p. 19.

parpados, y la cavidad oral es ventral, tienen de cinco a siete tráqueas con aberturas separadas, el esqueleto es cartilaginoso.

Por otra parte Ospina<sup>7</sup>, señala que estos animales carecen de vejiga natatoria lo que los obliga moverse permanentemente para evitarles irse al fondo; este constante movimiento les permite respirar a través de las branquias, de no hacerlo morirían instantáneamente por falta de oxígeno. Su olfato está muy desarrollado característica que les facilita sentir la presa a muchos metros de distancia. En cuanto a la vista asegura que no tienen dificultad para encontrar la presa; aunque su vista es en blanco y negro, tienen una retina de gran sensibilidad que le permite captar los cambios de luz y sombra.

**4.1.5 Rango y hábitad.** Según Acero<sup>8</sup>, los tiburones son altamente circun – tropicales, no obstante pueden encontrarse algunas especies en aguas templadas. Aunque principalmente pelágicos, pueden ser oceánicos o pesqueros.

**4.1.6 Industrialización.** El tuyo es una de las especies más valiosas del pacífico colombiano. De acuerdo con Fernández citado por Sotelo<sup>9</sup>, la explotación de los tiburones son múltiples e integradas siendo uno de los productos marinos que más aplicaciones tiene en su aprovechamiento directo o como subproductos sometidos a diversos procesamientos e industrialización.

**4.1.7 Métodos de faenamiento.** Fernández, describe este proceso así:

Eviscerado: Se inicia con el corte de la aleta caudal y de inmediato se procede a colgar el animal de la cabeza para lograr un desangrado casi total. Una vez cesa la salida de sangre se procede a practicar un corte ventral, partiendo de la cloaca hasta cerca de la boca. La cabeza es separada del resto del cuerpo a la altura del quinto arco branquial y las viseras son removidas así como también las aletas para su posterior procesamiento. Si el tronco es muy grande se divide en otros más pequeños para facilitar su manejo, los riñones que se encuentran en la parte dorsal de la cavidad abdominal requieren de su eliminación porque se pueden convertir en foco de contaminación.

Pelado: Cuando se parte de un proceso en el cual se va a utilizar el cuero, el proceso sigue otros pasos a saber; una vez obtenido el ejemplar, se procede a

---

<sup>7</sup> OSPINA, Francisco. Manual de pesca comercial y navegación costera. Bogotá: FF. MM Publicaciones, 1992. p. 223.

<sup>8</sup> ACERO. Op. cit., p. 21.

<sup>9</sup> FERNÁNDEZ. Op. cit., p. 21.

separar el cuero de la carne por medio de la inyección de aire; colocando el inyector en el inicio de la cola entre la dermis y los músculos; una vez se ha conseguido inflar el animal se le practica un corte dorsal longitudinal, separando la piel fácilmente y con pocos residuos.

Cortado: Antes de proceder a este paso, manifiesta que es necesario tener en cuenta el proceso de conservación o presentación a que se va a someter los trozos, puesto que en cada caso son diferentes por ejemplo: para fileteado puede tener 10 cm de espesor por 20 cm de largo; para ahumado el espesor debe ser la mitad, lo cual permite una mejor penetración del humo. Cuando se va a filetear la carne para su comercialización en empaque de libra o kilo, los trozos del tamaño anotado se cortan transversalmente facilitando el proceso de cocción<sup>10</sup>.

**4.1.8 Aprovechamiento.** Ospina<sup>11</sup>, afirma que lo que caracteriza al tiburón es que se puede aprovechar todas sus partes: las aletas, la piel, la carne, el hígado y los dientes tienen valor comercial. También considera que las proporciones de aprovechamiento de un tiburón procesado son las siguientes: cabeza 20,0%, filete 42,0%, viseras 10,0 %, hígado 7,0%, huesos 4,0%, piel 7,0%, aletas 5,0%. Una de las ventajas de la carne de tiburón es la ausencia de espinas lo que permite obtener enormes filetes, de fácil manejo y total aprovechamiento. La carne es magra y muy poco ácida; la cantidad de proteínas no es la misma en todas las especies, pero tienen un buen contenido de lisina. Para efectos de calidad de la carne, este autor también recomienda sangrar el animal inmediatamente después de la captura. Además lavar y sumergir la carne en agua fresca, salmuera o en solución ácida (vinagre).

**4.1.9 Características de la carne de pescado.** Charley<sup>12</sup> calcula que el pescado aporta el 5% de proteína alimenticia disponible en todo el mundo y opina que solo es comparable con la carne de las especies de abasto en cuanto a la calidad y cantidad de proteínas, es además una fuente importante de fósforo, aunque es escaso en hierro en comparación con las carnes rojas.

---

<sup>10</sup> *Ibíd.*, p. 21.

<sup>11</sup> OSPINA. *Op. cit.*, p. 22.

<sup>12</sup> CHARLEY, Helen. *Tecnología de alimentos*. México: Limusa, 1987. p. 767.

## 4.2 RIGOR MORTIS

Sikorski<sup>13</sup>, menciona que los procesos catabólicos que tiene lugar en el cuerpo del animal muerto provoca el endurecimiento de los músculos conocido con el nombre de rigor mortis. La carne que inmediatamente después de producirse la muerte es flexible, blanda y elástica ante ligeras tracciones, se torna rígida, dura e inextensible, haciendo con frecuencia que el cuerpo del pez objeto del rigor mortis adquiera forma arqueada.

## 4.3 COMPOSICION QUIMICA.

Perez<sup>14</sup>, afirma que una característica peculiar de la carne del tiburón, es que ésta contiene urea, que es una fuente de amonio presente en casi todos los peces tanto óseos como cartilagosos. A diferencia de los peces óseos, los cuales excretan la urea rápidamente, los tiburones la retienen en su sangre; y como resultado la sangre de estos animales tiene más alta concentración osmótica que la sangre de un pez óseo. La urea que se encuentra en la sangre de los tiburones es completamente inofensiva, pero provoca en la misma un olor bastante particular (ácido), por lo que es necesario sangrar al animal inmediatamente después de ser capturado y lavar la carne con suficiente agua fresca, esto le dará a la carne un olor a fresco y así se podrá apreciar mejor su exquisito sabor.

Y en cuanto a la composición química la carne de tiburón blanco (*C. falciformis*) contiene 21.7% de proteína, humedad 73.6% y minerales 1.2%

## 4.4 MICROBIOLOGIA

Para Bourgeois<sup>15</sup>, la carne de pescado procedente de un animal sano es estéril, pero no ocurre lo mismo con la piel, las branquias y los intestinos que suelen albergar una flora comensal más o menos abundante: La piel  $10^2$  y  $10^5$  gérmenes /  $\text{cm}^2$ , las branquias de  $10^3$  a  $10^7$ . También señala que la piel superficial de los peces esta contaminada por bacterias gran positivas, psicrotrofas, pertenecientes a los géneros: *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Flavoacterium eytrophaga* y *Vibrio*.

---

<sup>13</sup> SIKORSKI, E. Tecnología de los productos del mar. Zaragoza – España: Acribia S.A., 1994. p. 81.

<sup>14</sup> PEREZ, Formulación de Longaniza Típica Guatemalteca a Partir de Surimi de Tiburón Blanco (*Carcharhinus falciformis*), Disponible en: <http://www.rimisp.org/inicio/index.php>

<sup>15</sup> BOURGEOIS, Charle; MESCLE, JAMES y ZUCCA, James. Microbiología alimentaria. Zaragoza – España: Acribia, 1994. p. 437.

#### 4.5 POTENCIAL DE HIDROGENACIÓN pH.

Bourgeois<sup>16</sup>, menciona que el pH de la carne de pescado es más elevado que el de las otras carnes: carne de pescado 6,5 a 6,8, carne de vacuno 5,3 a 6,2, carne de cerdo 5,3 a 6,4, carne de pollo 5,8 a 6,4. Esta diferencia se debe en parte al agotamiento de las reservas del glucógeno durante la captura. El pH tiende a aumentar durante su almacenamiento debido a la liberación de NH<sub>3</sub> y de diversas aminas. Este fenómeno se encuentra ligado a la naturaleza de la carne de pescado y a los microorganismos de la putrefacción como bacterias y hongos, que se desarrollan con más facilidad cuando el pH es elevado.

#### 4.6 PRODUCTOS CÁRNICOS ESCALDADOS

Según Cardona “los productos cárnicos escaldados comprenden las emulsiones carninas elaboradas con carnes, tejido graso, agua y sazónantes, 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>17</sup>

Por su parte, Frey citado por Barrera y Belalcazar<sup>18</sup>, 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, buen aspecto al corte, aroma y sabor.<sup>19</sup> Según el ICONTEC, la Norma Técnica Colombiana 1325 de 1982, *manifiesta que el escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75°C, que se le da a un producto cárnico procesado.*<sup>20</sup>

---

<sup>16</sup> *Ibíd.*, p. 437.

<sup>17</sup> CARDONA, Aurelio. *Ciencia de la carne. Manual de laboratorio.* Pasto: Universidad de Nariño, 1992. p. 90.

<sup>18</sup> BARRERA, Ángela y BELALCAZAR, Jesús. *Utilización de diferentes niveles de harina de chaya (Cnidocolus chayamansa) en la elaboración de salchichas tipo frankfurt.* Pasto, 2005. p.26. Tesis de grado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

<sup>19</sup> *Ibíd.*, p. 26.

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



## 4.7 GENERALIDADES SOBRE EL TARWI (*Lupinus mutabilis* Sweet)

**4.7.1 Sinónimos y taxonomía.** Gross y Baer<sup>21</sup>, afirman que los sinónimos más utilizados son: chocho, chochos de flor, chocho de páramo, tarhui, tarwi.

La clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Fabales
Familia	: Fabaceae
Subfamilia	: Faboideae
Tribu	: Cytiseae
Genero	: Lupinus
Subgenero	: Platycarpus (Wats. Kurl, 1907)
Especie	: <i>L. mutabilis</i>

**4.7.2 Descripción botánica.** “El tarwi, es una leguminosa herbácea erecta de tallos robustos, algo leñosa. Alcanza una altura de 0.8 – 2.0 m. Se cultiva principalmente entre los 2.000 y 3800 m de altitud, en climas templados y fríos”<sup>22</sup>.

**4.7.3 Propagación y cultivo.** De acuerdo con Bisby<sup>23</sup>, los Lupinus deben sembrarse en un sistema programado de rotación de cultivos. Lo ideal es introducirlo en áreas de producción de cereales, y en una rotación alternada. La buena producción de un cultivo comienza con la selección de semilla, la elección del terreno, la implantación y posteriormente prácticas culturales adecuadas, que permitan un control efectivo de malezas, plagas y enfermedades. Los Lupinos son de cultivo otoño invernal, las siembras pueden realizarse a partir de mediados de abril hasta fines de julio según la latitud, tipo de clima, distribución de lluvias y la variedad a implantar

---

<sup>21</sup> GROSS, Raúl y BAER, Esteban. Posibilidades del *Lupinus albus* y *L. mutabilis* en los países andinos. En: Archivos latinoamericanos de nutrición. Caracas, Venezuela. 1992. p. 70.

<sup>22</sup> COLABORADORES DE WIKIPEDIA. *Lupinus mutabilis* [en línea]. Wikipedia, la enciclopedia libre, 2006. Disponible en: [http://es.Wikipedia.org/W/index.php?title=Lupinus\\_mutabilis&oldid=4400074](http://es.Wikipedia.org/W/index.php?title=Lupinus_mutabilis&oldid=4400074).

<sup>23</sup> BISBY, F. A. Advances in legume systematic. Londres- Inglaterra: R.M. Polhill y P.H. Raven, 1981. p. 409.

**4.7.4 Origen y distribución.** Según el mismo autor<sup>24</sup>, el origen de esta leguminosa está ubicado en la región andina de Ecuador, Perú y Bolivia, ya que en ella se encuentra la mayor variabilidad genética. Y su distribución se mantiene en forma tradicional en Perú, Ecuador y Bolivia, aunque en la actualidad se han realizado introducciones en Venezuela, Colombia, Chile, Argentina, México y algunos países de Europa, con muy buenos resultados.

**4.7.5 Usos.** El tarwi por sus excelentes contenidos nutricionales tiene diversas utilidades entre las cuales se destacan:

**Consumo Humano:** Este vegetal da lugar a infinidad de preparaciones en la gastronomía del Perú, especialmente como sancochado o cremas. En tiempos prehispánicos era parte importante de la dieta. Proveía de abundante proteína a la población. Se han encontrado semillas en tumbas de la Cultura Nazca. En fresco, se puede utilizar en guisos, en purés, en salsas, cebiche serrano, sopas (crema de tarwi); guisos (pepián), postres (mazamoras con naranja) y refrescos (jugo de papaya con harina de tarwi). La harina de tarwi que se usa hasta en 15 % en la panificación, por la ventaja de mejorar considerablemente el valor proteico y calórico del producto.

**Uso Medicinal:** “Los alcaloides (esparteína, lupinina, lupanidina, etc) se emplean para controlar ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales”.

**Otros Usos:** “En estado de floración, la planta se incorpora a la tierra como abono verde, con buenos resultados mejorando la cantidad de materia orgánica, estructura y retención de humedad del suelo. Los residuos de la cosecha (tallos secos) se usan como combustible por su gran cantidad de celulosa que proporciona un buen poder calorífico”<sup>25</sup>.

En la Tabla 1 se puede observar la composición química y valor nutricional del tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*), destacándose su alto valor en proteínas.

---

<sup>24</sup> Ibid., p. 26

<sup>25</sup> COLABORADORES, Wikipedia. Op. cit., p 25.

**Tabla 1. Composición química y valor nutricional del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet).**

		TARWI (cocido con cascara)	TARWI (crudo sin cascara)	TARWI (Harina)
Energía	Kcal	151,00	277,00	458,00
agua	g	69,70	46,30	37,00
proteína	g	11,60	17,30	49,60
grasa	g	8,60	17,50	27,90
carbohidratos	g	9,60	17,30	12,90
fibra	g	5,30	3,80	7,90
ceniza	g	0,60	1,60	2,60
calcio	mg	30,00	54,00	93,00
fosforo	mg	123,00	262,00	440,00
hierro	mg	1,40	2,30	1,38
tiamina	mg	0,01	0,60	
riboflavina	mg	0,34	0,40	
niacina	mg	0,95	2,10	
Acido Ascórbico	mg	0,00	4,60	

Fuente: ESQUINAS, Carlos. 2005

#### **4.8 AGLUTINANTES O SUSTANCIAS DE RELLENO EN LA ELABORACION DE PRODUCTOS CARNICOS.**

De acuerdo con Price y Schweigert<sup>26</sup>, 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 algunas de las siguientes razones:

- ✓ Con el fin de favorecer la estabilidad de la emulsión.
- ✓ Para aumentar el rendimiento en el tratamiento térmico.
- ✓ Para mejorar las características del fileteado.
- ✓ Para mejorar el sabor.
- ✓ Para bajar los costos de producción.

El anterior autor afirma que su empleo esta estrictamente regulado y muchos de ellos realizan funciones útiles en los sistemas cárnicos, contribuyendo a la ligazón del agua y la grasa. En cambio otros sirven de relleno. Su uso se limita regularmente al 3.5%, con la excepción de la proteína de la soya, con un limite del 2%. Muchos de ellos afectan el color.

<sup>26</sup> PRICE, James y SCHWEIGERT, Bernard. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza. España: Acribia, 1994. p 581.

Con respecto al sabor y la textura, su empleo ha de ser muy cuidadoso. Si absorben agua de la mezcla prematuramente podrían interferir en la acción de la salmuera en la solubilización de las proteínas miofibrilares.<sup>27</sup>

Según Cardona<sup>28</sup>, bajo estas condiciones se describe 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.

Tovar y Toro, citados por Barrera y Belalcazar<sup>29</sup>, afirman que las sustancias ligantes, son conocidas como proteínas alternativas y las 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) lo cual se puede utilizar hasta un 5% de este tipo de proteína.

#### **4.9 SALCHICHAS TIPO FRANKFURT**

Según Coretti<sup>30</sup>, este embutido es elaborado a partir de una mezcla de carne de res y de cerdo, grasas de cerdo, especias y otros condimentos. La masa es embutida en membrana artificial, cocida y eventualmente ahumada. Las salchichas tipo Frankfurt se presentan como salchichas de 12 cm de largo y 2 cm de ancho, con una masa homogénea picada y de color rosa pálido.

#### **4.10 INGREDIENTES BÁSICOS DE LA FORMULACIÓN**

Según el decreto 2162 de 1983 del Ministerio de Salud, citado por Barrera y Belalcazar<sup>31</sup>, en el cual se regula la producción, procesamiento, transporte y expendio de los productos cárnicos procesados, indica que los ingredientes básicos de formulación, son las sustancias necesarias para la elaboración de productos cárnicos procesados, que confiere a estos características propias.

---

<sup>27</sup> *Ibíd.*, p. 28.

<sup>28</sup> CARDONA. *Op. cit.*, p. 24.

<sup>29</sup> BARRERA y BELALCAZAR. *Op. cit.*, p. 25.

<sup>30</sup> CORETTI, Kornel. *Embutidos, elaboración y defectos*. Zaragoza: Acribia, 1971. p.136

<sup>31</sup> BARRERA y BELALCAZAR. *Op. cit.*, p. 25.

Según el mismo autor<sup>32</sup>, son ingredientes básicos de formulación de las salchichas: carne (bovino, cerdo, tocino, mezcla de ellas), hielo, sal, nitritos, condimentos, poli fosfatos, ascorbato, subproductos comestibles, (grasa o cuero de cerdo), harina y almidones de cereales.

#### 4.11 CONSERVACION DE LA CARNE

Según Patrineri y Meyer, citados por Barrera y Belalcazar: “Los sistemas de conservación de la carne se dividen en sistemas físicos y químicos, la conservación fisicoquímica comprende la refrigeración, congelación y esterilización. Los sistemas químicos incluyen salazón, curado y ahumado. En la elaboración de productos cárnicos en muchos casos se emplea la combinación de los dos sistemas”<sup>33</sup>

**4.11.1 Refrigeración.** Bourgeois *et al*<sup>34</sup>, explican que el descenso de la temperatura evita alteraciones, como la putrefacción principalmente y elimina los riesgos producidos por el desarrollo de gérmenes patógenos responsables de intoxicaciones alimentarias. Además la temperatura controla la velocidad con que aparecen las características organolépticas post mortem de la carne.

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>35</sup>.

**4.11.2 Ahumado.** Prince y Schweigert manifiestan que “el ahumado consiste en tratar con humo la carne curada, desecada o salada. El humo tiene unas 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 del producto”.<sup>36</sup>

---

<sup>32</sup> *Ibíd.*, p. 25.

<sup>33</sup> *Ibíd.*

<sup>34</sup> BOURGEOIS. *et al*, Op. cit., p. 24.

<sup>35</sup> *Ibíd.*, p.24.

<sup>36</sup> PRICE, y SCHWEIGERT. Op. cit., p. 28.

#### 4.12 CONTROL DE CALIDAD

Según Mahecha<sup>37</sup>, el control de calidad de los alimentos en Colombia es 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 a sus industrias. Sin embargo hoy en día se utiliza el manual HACCP (Sistema de Análisis de Peligros y de los Puntos Críticos de Control) que es el sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros que son significativos para la inocuidad de los alimentos y a su vez privilegia el control del proceso sobre el análisis del producto final; y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para el control de calidad en la elaboración de estos productos.

De acuerdo con el Decreto 60 del 2002 emanado por el Presidente de la Republica de Colombia:

Se promueve la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico - HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. Dicha norma había sido emitida por el Instituto Nacional de vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) mediante resolución 730 de 1998 del Ministerio de Salud por lo cual se adopta el HACCP en los productos pesqueros y acuícolas. La autoridad sanitaria competente es el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, (INVIMA), y las entidades territoriales de salud que de acuerdo a la ley, ejerzan funciones de inspección, vigilancia y control; adoptarán las acciones de prevención y seguimiento con el propósito de garantizar el cumplimiento a lo dispuesto en el decreto 60 del 2002.

El plan HACCP debe elaborarse para cada producto, ajustado a la política de calidad de la empresa y contener como mínimo lo siguiente:

Organigrama de la empresa en el cual se indique la conformación del departamento de aseguramiento de la calidad, funciones propias y relaciones con las demás dependencias de la empresa.

Plano de la empresa en donde se indique la ubicación de las diferentes áreas e instalaciones y los flujos del proceso (producto y personal).

Descripción de cada producto alimenticio procesado en la fábrica, en los siguientes términos:

##### **Ficha técnica**

- a) Identificación y procedencia del producto alimenticio o materia prima
- b) Presentación comercial

---

<sup>37</sup> MAHECHA, Gabriela. Evaluación sensorial en el control de calidad de alimentos procesados. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1995. p. 134.

- c) Vida útil y condiciones de almacenamiento
- d) Forma de consumo y consumidores potenciales
- e) Instrucciones especiales de manejo y forma de consumo
- f) Características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas del producto alimenticio.
- g) Material de empaque con sus especificaciones<sup>38</sup>.

#### **4.13 CALIDAD ORGANOLÉPTICA**

Meneses y Torres citados por Barrera y Belalcazar<sup>39</sup>, manifiestan que la eficacia de las sensaciones organolépticas aunque efímeras, estimulan e inhiben la digestión, debido a su acción refleja sobre la producción del jugo gástrico 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 prolongada que la jugosidad, textura, dureza, sabor y la mayor parte del olor, detectados únicamente durante la masticación.

---

<sup>38</sup> Presidencia de la República de Colombia. Diario Oficial 44.686 del 24 de Mayo de 2002. Formato html. [En línea]. Disponible en internet:<http://www.alcaldiabogotá.gov.co/sisjur/normas/norma1.jsp?i=6005>

<sup>39</sup>BARRERA y BELALCAZAR. Op. cit., p. 25.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 LOCALIZACIÓN<sup>40</sup>

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 8 Km. 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.

Los análisis físico-químicos, y bromatológicos se llevaron a cabo en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño, sede Torobajo. El análisis microbiológico se lo realizó en el Instituto Departamental de Salud de Nariño. La evaluación sensorial y prueba de aceptación se realizó en las instalaciones del programa de Ingeniería de producción Acuícola de la Universidad de Nariño.

### 5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

**5.2.1 Materias primas.** Para la elaboración de las salchichas tipo Frankfurt, se emplearon como materias primas básicas las siguientes (figura 1): carne de toyo, grasa de cerdo, nitritos de sodio, ácido ascórbico, aglutinante (harina de soya y/o harina de tarwi), fosfatos, condimentos específicos para el producto (salchichas tipo Frankfurt), colorantes sintéticos, hielo, sal y tripa sintética de celofán calibre 22 mm.

**Figura 1. Materias Primas utilizadas para la elaboración de salchichas tipo Frankfurt**



Fuente. Este estudio

<sup>40</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA. Meteorología y Estudios Ambientales. Pasto. Colombia.



**5.2.2 Instalaciones y equipos.** El producto se elaboró en la planta de procesamientos de carnes de la Universidad de Nariño. La cual 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, 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. Las instalaciones fueron previamente lavadas y desinfectadas con hipoclorito en una concentración del 2% al día anterior y minutos antes de la elaboración del producto, de igual manera cada utensilio fue desinfectado. Figura 2.

**Figura 2. Planta de procesamiento de Carnes de la Universidad de Nariño**



Fuente. Este estudio

## 5.3 MÉTODOS

**5.3.1 Producto elaborado.** El producto que se elaboró fue salchicha tipo Frankfurt (Figura 3), en el cual se analizó el comportamiento de la harina de Tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) como sustituto parcial y total de la proteína texturizada de soya, utilizada en el proceso de este embutido. Se aplicó la fórmula general de salchichas tipo Frankfurt, variando los niveles de harina de soya para cada tratamiento.

**Figura 3. Salchichas tipo Frankfurt**



Fuente. Este estudio

**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 Tarwi.

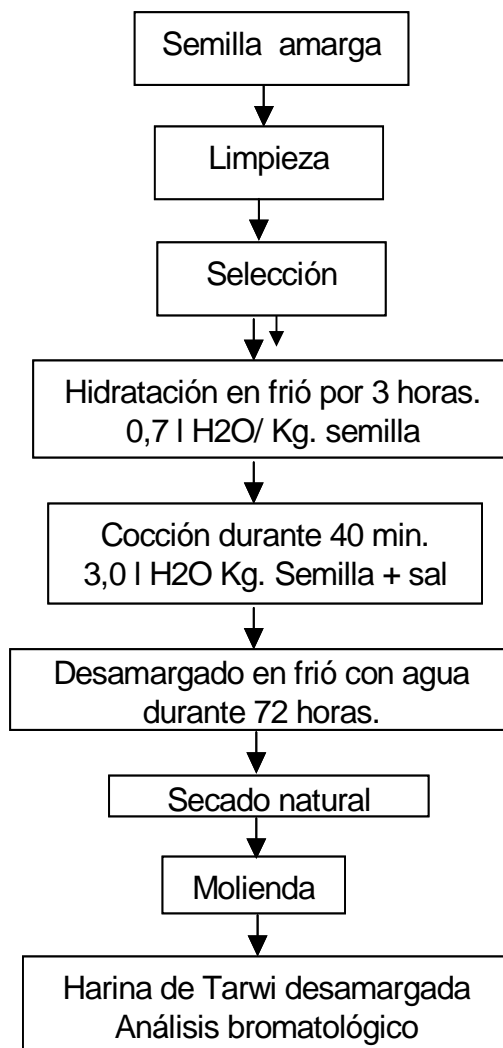
**Tabla 2. Tratamientos**

Tratamiento %	Proteína texturizada de soya	Harina Tarwi %
To	100	-
T1	70	30
T2	50	50
T3	30	70
T4	-	100

Fuente. Este estudio

**5.3.3 Obtención de la harina de Tarwi.** Para obtener la harina de Tarwi se empieza limpiando el grano de impurezas (residuos de cosecha, tierra o piedrecillas); se selecciona el grano por tamaño; se remoja el grano durante un día en agua; y se cose el grano en agua durante una hora; se coloca en un recipiente apropiado (costalillo o canasta) y luego poner en agua corriente durante 4-5 días; después probar el grano, si ya no tiene sabor amargo, quiere decir que ya está listo para ser consumido, posteriormente se seca, se muele el Tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) la harina resultante pasarla por un tamiz calibre 200, con el fin de obtener una materia prima homogénea. (Figura 4).

**Figura 4. Obtención de la harina de Tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*)**

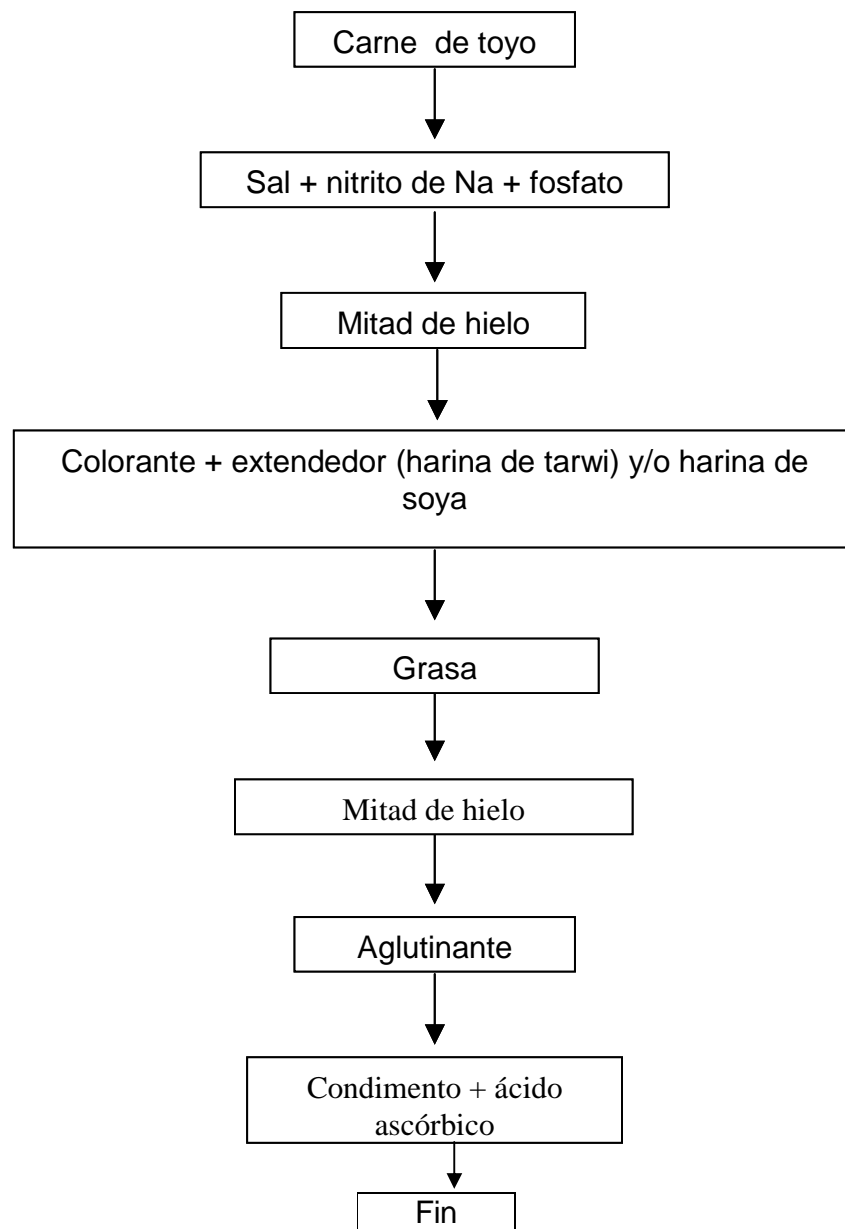


Fuente: CARDONA, Aurelio 1992.

**5.3.4 Proceso de elaboración de las salchichas tipo Frankfurt.** Las salchichas tipo Frankfurt, son salchichas cocidas de carne de cerdo o de otros animales de abasto, cerdo y aves y grasa (tocino o panceta y corteza de cerdo). Otros ingredientes son el agua procedente de la carne y la que se añade en la fase de picado, la sal y mezclas de especias o condimentos. Asimismo, se emplea leche en polvo, almidón o fécula de patata, azúcar, proteínas no cárnicas (lácteas o de soja) y aditivos. Para la elaboración del producto se empieza por la selección de materias primas a utilizarse; se pica la carne magra, previamente congelada utilizando el molino con disco de 3 mm y la grasa con un disco de 9 mm. 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 tarwi), grasa y el otro 50% de hielo, finalmente se adiciona el aglutinante condimento y acido ascórbico, el cual se detalla en el diagrama de flujo del proceso (Figuras 5 y 6).

**Figura 5. Diagrama de flujo para proceso en cutter de las salchichas tipo Frankfurt.**



Tiempo de cudeado 20 minutos

Fuente: CARDONA, Aurelio 992.

### Figura 6. Proceso de elaboración de las Salchichas tipo Frankfurt



Fuente. Este estudio

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

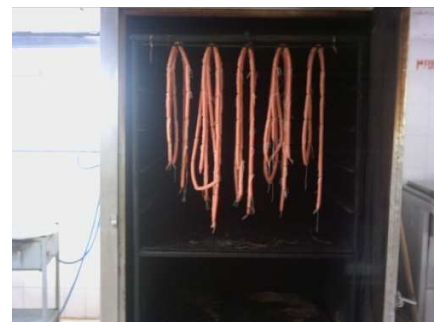
La emulsión obtenida, se lleva a la embutidora y se empaca (figura 7) en una tripa sintética de celofán calibre 22 mm. A continuación se realiza el ahumado (figura 8) durante 30 minutos y posteriormente el escaldado en agua caliente a 75°C, hasta alcanzar una temperatura interna del producto de 68 – 72°C (aproximadamente 1 minuto por milímetro de diámetro de la tripa, cuyo diámetro es de 22 mm).

### Figura 7. Embutido y empaque



Fuente. Este estudio

### Figura 8. Ahumado



Fuente. Este estudio

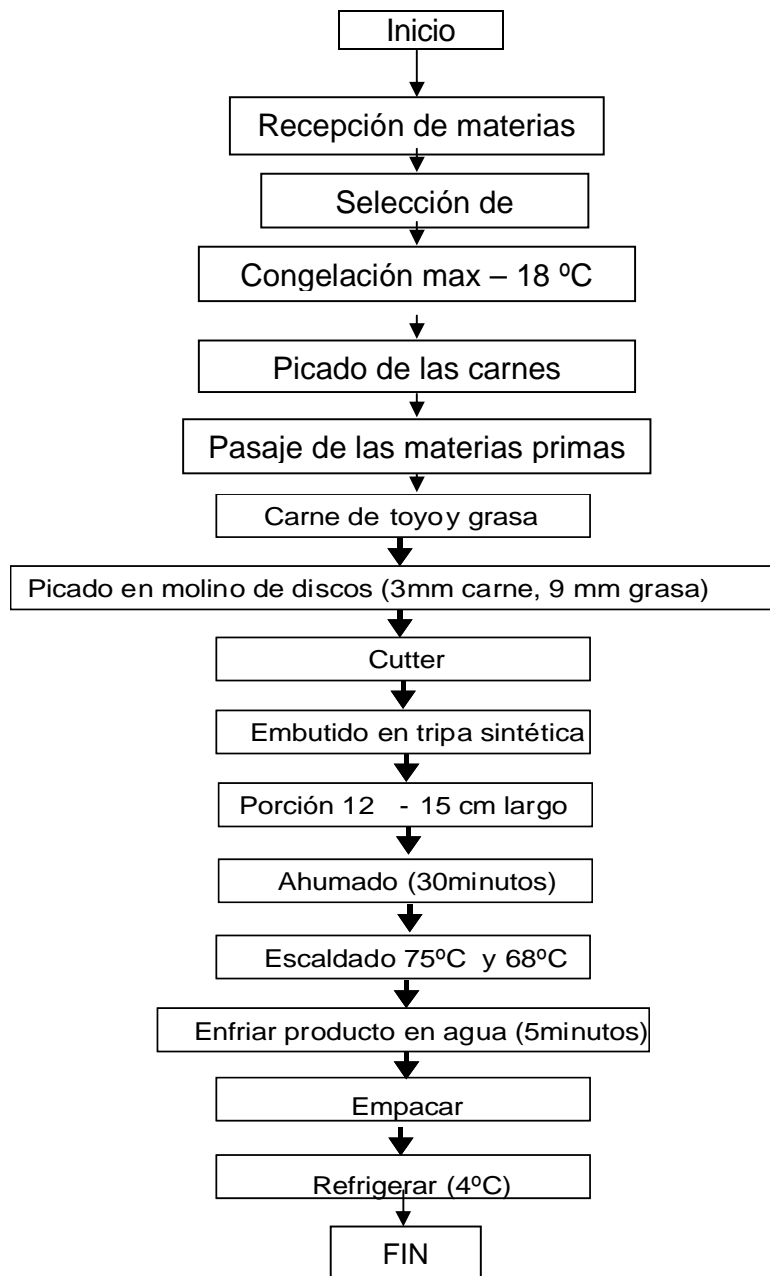
Luego se realiza un choque térmico (figura 9) con agua fría durante 10 minutos se escurre se enfría a una temperatura de 4 -5°C.

**Figura 9. Choque térmico del producto**



Fuente. Este estudio

Figura 10. Diagrama de flujo para el proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt



Fuente: CARDONA, Aurelio 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<sup>41</sup> (anexos A, B, C, D, Y E), en los que se establece las cantidades de ingredientes que se utilizaron para cada tratamiento, lo mismo que el contenido de proteína, grasa y humedad.

**5.3.6 Análisis físico-químico y microbiológico.** El análisis físico-químico se realizó en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño sede Torobajo, de acuerdo a lo estipulado por la norma técnica colombiana 1325 de 1982. Para las pruebas físico químicas en el caso de análisis de pH, se tuvo en cuenta la selección de las muestras a los tres, diez y dieciséis días, aplicados para todos los tratamientos post elaboración del producto, llevando al laboratorio la cantidad de 250 gramos por tratamiento. Para el análisis microbiológico las muestras se llevaron de forma inmediata al laboratorio después de empacar los productos elaborados. Se empleo para esta investigación, 250 gramos de salchichas elaboradas correspondientes a cada uno de los tratamientos, las cuales fueron transportadas en neveras de icopor con hielo raspado, con el fin de mantener las condiciones óptimas del producto. El análisis microbiológico se realizó en el Instituto Departamental de Salud de Nariño.

En las Tablas 3 y 4 se establecen los requisitos físico-químicos y microbiológicos que deben cumplir los productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos.

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

Requisitos	Mínimos	Máximos
pH	5.8	6,4
Nitritos		80ppm
Proteína %	12%	
Grasa en % en masa		28
Humedad en % en masa		67
Almidón en % en masa		5

Fuente: Norma Técnica Colombiana No 1325 sobre la elaboración de embutidos.ICONTEC.1982.

<sup>41</sup> IMUEZ, Marco. CARDONA, Aurelio y HENAO, Jesús. Formulación de productos cárnicos asistida por computador. Pasto. Colombia: Universidad de Nariño, 1999.



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

Requisitos	n	m	M	C
Recuento total de microorganismos mesófilos/g	5	200.000	300.000	1
Numero mas probable de coliformes totales/g	5	100	1000	1
<i>Estafilococos coagulosa</i> positiva	5	0	0	0
Coliformes fecales	5	3	0	

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

Donde: n = Numero de muestras a examinar

M = Valor máximo que se permitiría.

m = parámetro normal

C= Numero de muestras aceptables con M.

#### 5.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADÍSTICO

El diseño experimental es completamente al azar; por lo cual se realizó una evaluación sensorial para cada tratamiento con el fin de establecer diferencias significativas entre ellos. Aplicándose una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, de acuerdo a las explicaciones propuestas por Mendenhall<sup>42</sup>, el cual recomienda cinco tratamientos y cinco replicas, que para este caso serán los jueces previamente seleccionados.

$$H = \frac{12}{N(n+1)} \sum \frac{K R^2 i}{ni} - 3(n+1)$$

Donde:

K = Es el numero de muestras o tratamientos.

ni = Numero de observaciones.

n = Numero total de observaciones.

Ri =La suma de los rangos para la muestra i.

<sup>42</sup> MENDENHALL, William. Estadística matemática con aplicaciones. México: Ed. Iberoamericana, 1986. p. 28.

Si al aplicar el test de hipótesis de igualdad en los tratamientos, se rechaza la hipótesis nula, entonces se procederá 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 aceptación de un test de grados hedónicos propuestos por Anzaldua<sup>43</sup>.

El procedimiento de los resultados obtenidos en esta consistió 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 cual tuvo mayor aceptación. Anexo I.

**5.4.1 Conformación del grupo de evaluación sensorial.** Para cada prueba el grupo estuvo conformado por 5 personas, las cuales fueron escogidas de acuerdo a la prueba de evaluación de sabor que recomienda Anzaldua<sup>44</sup> y que consiste en:

a. Se prepararon las siguientes soluciones:

Azúcar	10; 5; 2; 1 y 0.5%	Dulce
Sal	10; 5; 2; 1 y 0.5%	Salado
Ácido cítrico	10; 5; 2; 1 y 0.5%	Ácido
Citrato de cafeína (u otra solución amarga)	0.1; 0.05; 0.02; 0.01 y 0.005%	Amargo

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 dio, galletas de soda, un vaso de agua pura para enjuagarse la boca después de probar cada muestra, también una escupidera.

e. Se calificó individualmente cada prueba, dándole un puntaje a cada participante y otorgándole a cada respuesta un valor para poder seleccionar las 5 personas que hayan obtenido los mejores puntajes<sup>45</sup>.

---

<sup>43</sup> ANZALDUA, Antonio. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Zaragoza, España: Acribia, 1994. p. 60.

<sup>44</sup> *Ibid.*, p. 40.

<sup>45</sup> *Ibid.*

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

**5.4.3 Variables evaluadas.** Las variables que se tuvo en cuenta para la realización del proyecto fueron:

- **Evaluación sensorial.** Anzaldúa afirma que el análisis sensorial es muy importante en la industria alimentaria, ya que si no se lleva a cabo y se confía en otro tipo de parámetros o medidas puede incurrir en graves errores<sup>46</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior se evaluaron características de apariencia del producto, apariencia del empaqué, aroma y sabor, ligazón y textura. Ver anexo H. Según lo recomendado por Mahecha<sup>47</sup>.

- **Análisis fisicoquímico y microbiológico.** Los análisis fisicoquímicos se realizaron en los laboratorios de la Universidad de Nariño, sede Torobajo y el análisis microbiológico se realizó en el Instituto departamental de Salud de Nariño, de acuerdo a lo estipulado por la norma Técnica Colombiana 1325.<sup>48</sup>

- **Determinación de pH.** Se analizaron las muestras de todos los tratamientos siguiendo el proceso determinado por Lagarreta y Arteaga citados por España y Pantoja<sup>49</sup>, que consiste en lo siguiente: 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 en manta de cielo y se procede a tomar lectura del pH y para la próxima lectura se lava el electrodo con agua destilada, esta determinación de pH se realiza los días tres, diez, dieciséis para todos los tratamientos.

- **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.

$(Ct + Ps/t w+ T+ H+S+N+C+P+A)=Pi$

---

<sup>46</sup> *Ibíd.*

<sup>47</sup> MAHECHA. *Op. cit.*, p. 30.

<sup>48</sup> ICONTE. *Op. cit.*, p. 25.

<sup>49</sup> ESPAÑA y PANTOJA. *Op. cit.*, p. 20.

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

Siendo:

Ct: Carne toyo (kg)  
Ps: Proteína texturizada de soya y / o harina de tarwi (Kg.)  
T: Tocino (kg)  
H: Hielo (kg)  
S: Sal (kg)  
N: Nitritos (Kg.)  
C: Condimento (Kg.)  
P: Polifosfatos (Kg.)  
A: Ascorbatos (Kg.)  
Pi: Peso inicial (Kg.)  
Pf: Peso final del producto(Kg.)  
Rp: Rendimiento del producto

• **Análisis de costos parciales.** El costo del producto elaborado se determinó mediante la técnica de costos parciales, teniendo en cuenta costos variables como el precio de las materias primas utilizadas, descartando el costo de otros rubros como equipos, instalaciones, servicios, ya que se consideran constantes y afectan de igual manera a todos los tratamientos, se tuvieron en cuenta los valores causados por el costo de la materia prima empleada en el producto a elaborar.

Materia prima utilizada (Kg.) x S Valor actual (Kg.)

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 EVALUACIONES SENSORIALES

**6.1.1 Primera evaluación sensorial.** Con los datos recolectados se realizó la prueba de Kruskal Wallis, donde no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en las tablas 5 y 6 se muestran los tratamientos, replicas, rangos, test estadístico y promedios 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	13.4	14.5	10.7	11.4
1	5	13.5	12.0	13.1	12.2
2	5	13.5	12.0	12.6	9.8
3	5	11.1	14.5	13.1	14.6
4	5	13.5	12.0	15.5	17.0
Test H		0.859	0.702	0.6913	0.349

Fuente. Este estudio

Para apariencia del empaque según Tratamientos, el p-valor es superior o igual a 0,05, por lo tanto no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas a un nivel de confianza del 95,0%.

La Apariencia del producto según Tratamientos, el p-valor es superior o igual a 0,05, entonces no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas a un nivel de confianza del 95,0%.

En cuanto al Aroma y sabor según Tratamientos, el p-valor es superior o igual a 0,05, entonces no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas a un nivel de confianza del 95,0%.

La Ligazón y textura según Tratamientos, el p-valor es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medianas a un nivel de confianza del 95,0%.

**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>
Apariencia del empaque	1.8	2	2	1.8	2
Apariencia del producto	6	5.4	5.4	6	5.4
Aroma y sabor	6.8	7.4	7.4	7.4	8
Ligazón y textura	2.8	3.2	2.8	3.6	4

Fuente. Este estudio

Entre los cinco tratamientos no existen diferencias estadísticas significativas, de acuerdo con el programa statgraphics versión 2006.

**6.1.2 Segunda evaluación sensorial.** Con los datos recolectados se realizó la prueba de Kruskal wallis, donde no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en las tablas 7 y 8 se muestran los tratamientos, replicas, rangos, test estadístico y promedios para cada factor de calidad.

**Tabla 7. 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>
0	5	11.5	14.5	13.0	13.0
1	5	14.0	12.0	13.0	8.0
2	5	11.5	14.5	15.5	18.0
3	5	14.0	14.5	13.0	13.0
4	5	14.0	9.5	10.5	13.0
Test H		0.536	0.213	0.662	0.171

Fuente. Este estudio

**Tabla 8. 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>
Apariencia del empaque	1.8	2	1.8	2	2
Apariencia del producto	6	5.4	6	6	4.8
Aroma y sabor	7.4	7.4	8	7.4	6.8
Ligazón y textura	3.2	2.4	4	3.2	3.2

Fuente. Este estudio

Entre los cinco tratamientos no existen diferencias estadísticas significativas, de acuerdo con el programa statgraphics versión 2006.

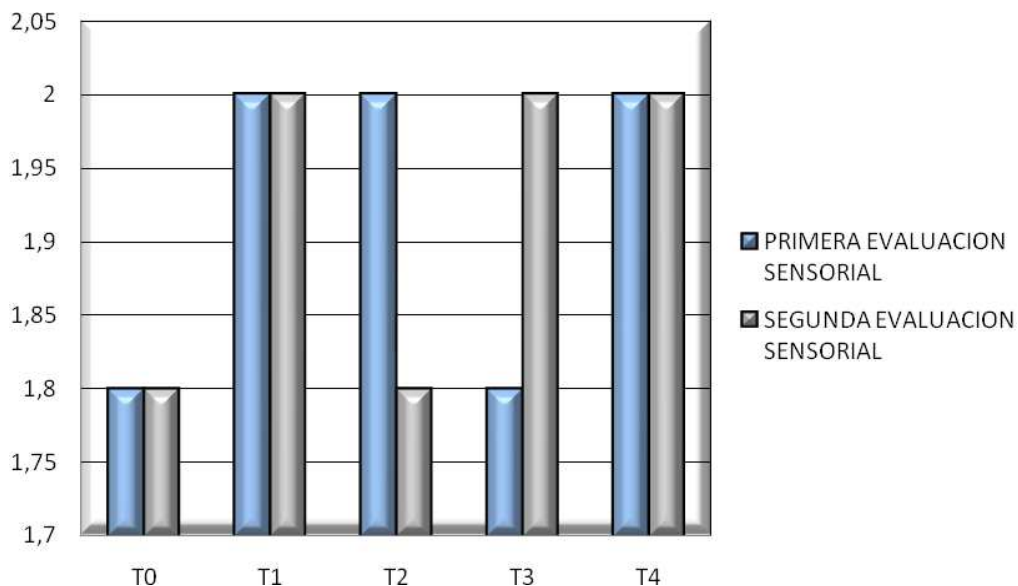
**6.1.3 Apariencia del empaque.** En cuanto a la apariencia del empaque al comparar los diferentes tratamientos tanto en la primera como en la segunda evaluación sensorial se encontró que el producto tuvo buena aceptación por parte de los jueces aspecto que se justifica por el hecho de que la adherencia de la tripa sintética a la pasta fue buena, además el desprendimiento de la misma se realizó sin ningún problema en la mayoría de los tratamientos ( tablas 5 y 8), Frey citado por Barrera<sup>50</sup>, y Belalcazar, 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". (Figura 3). Respecto a la envoltura Coretti<sup>51</sup> afirma que esta debe adherirse muy bien a la pasta pero sin que haya desprendimiento de la masa, ni formación de pliegues, lo contrario significaría un relleno demasiado flojo y defectos en el ahumado.

---

<sup>50</sup> BARRERA y BELALCAZAR. Op. cit., p. 25.

<sup>51</sup> CORETTI. Op. cit., p.28.

**Figura 11. Promedios para apariencia del empaque**



Fuente. Este estudio

**6.1.4 Apariencia del producto.** La apariencia del producto en todos los tratamientos fue excelente ya que no hubo modificación del color en el sentido de la aparición o formación de manchas oscuras o verdes. La uniformidad del color se debió posiblemente al color artificial agregado a la masa en el momento de mezclar, se combinó muy bien con los demás ingredientes, dando como resultado un color rosa homogéneo en el producto.

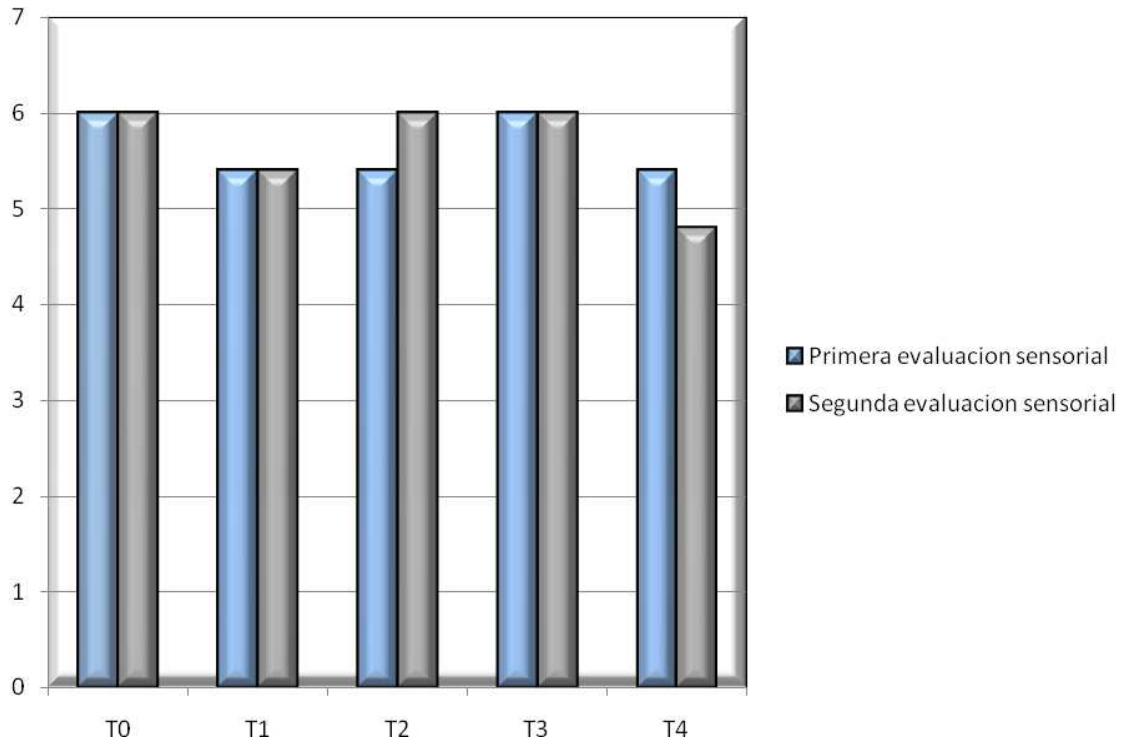
Por otra parte Frey<sup>52</sup> menciona el ácido ascórbico incorporado al producto, ayuda a la formación del color por cuanto este elemento acelera e intensifica el enrojecimiento. Figura 5.

---

<sup>52</sup> FREY, Werner. Fabricación fiable de embutidos. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Contenido de aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre proteínas. Roma, vol, 6, 1982. 52, p. 57.



**Figura 12. Promedio para apariencia del producto**

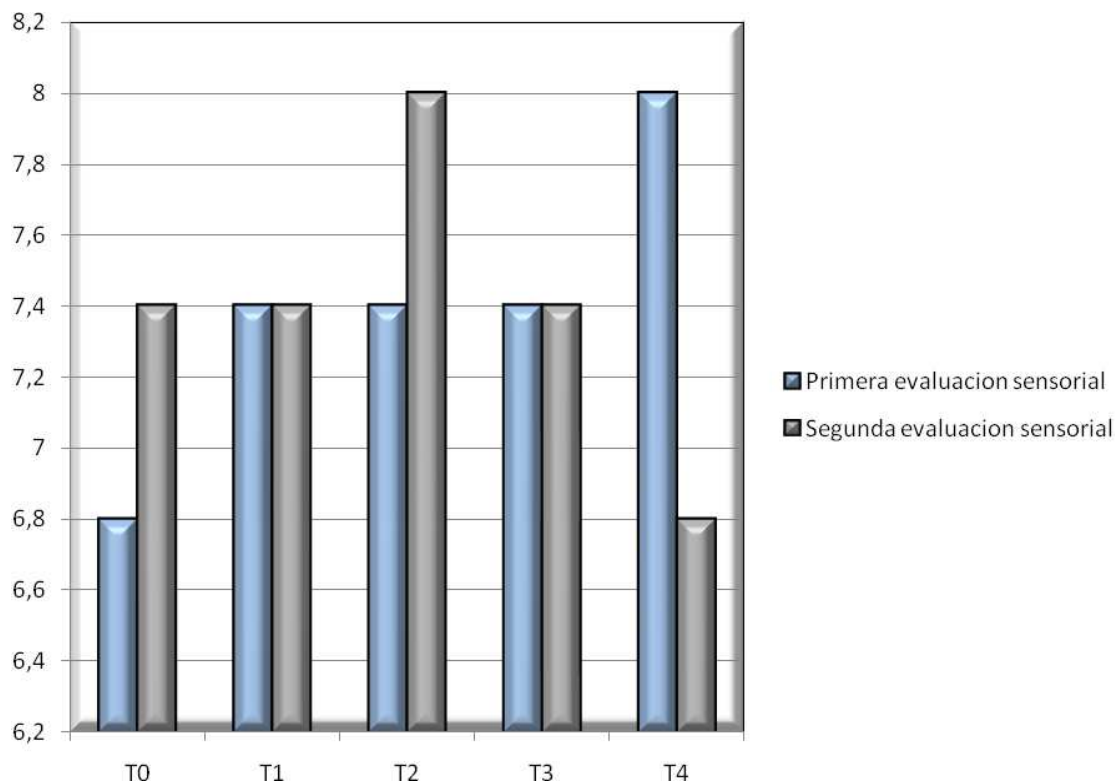


Fuente. Este estudio

**6.1.5 Aroma y sabor.** De este factor de calidad se puede decir que tanto el toyo como la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* swet) se mezcló bien con los demás ingredientes, de manera que se formó una emulsión con excelente aspecto y en ningún momento se notó el olor a pescado es importante recordar que la harina de tarwi se le realizó el proceso de eliminación de alcaloides amargos característico de esta leguminosa.

Demeyer et al, citado por Martín, menciona que en la maduración del producto los ácidos libres generados sufren diversas reacciones oxidativas que conducen a la aparición de sustancias volátiles y no volátiles que contribuyen a la formación del sabor y el aroma del embutido.(Figura 6)

**Figura 13. Promedios para aroma y sabor**

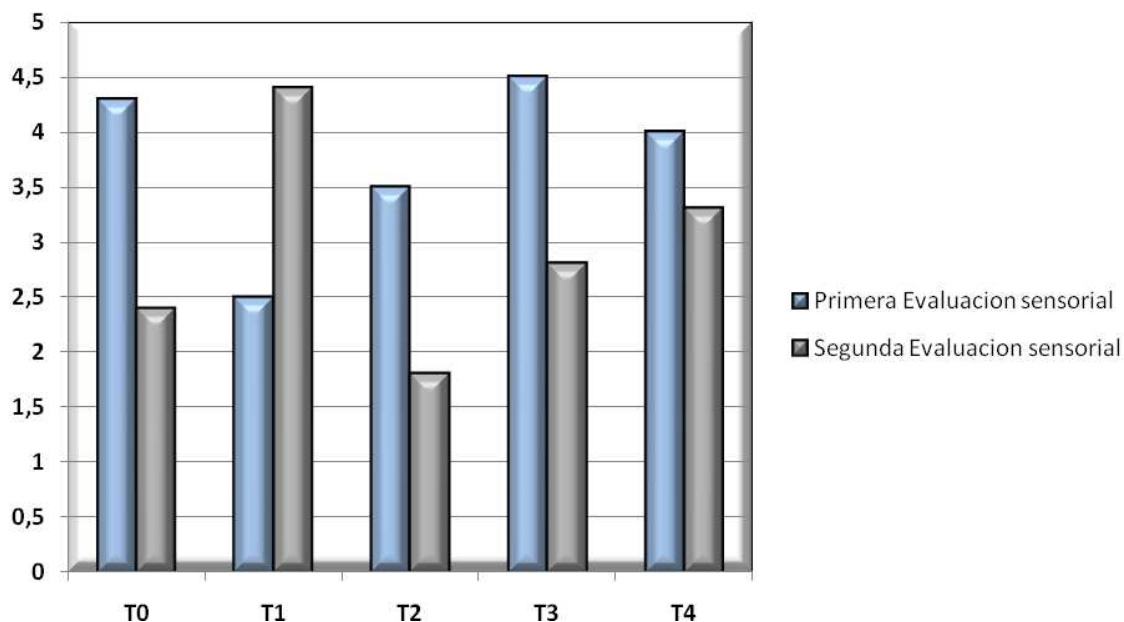


Fuente. Este estudio

**6.1.6 Ligazón y textura.** En general los tratamientos tuvieron una buena aceptación tanto en la primera como en la segunda evaluación sensorial ya que los jueces encontraron en las salchichas tipo Frankfurt una ligazón y textura uniforme, fue similar a la de los embutidos tradicionales. Además la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis sweet*) actuó de manera similar a la proteína texturizada de soya en los diferentes niveles de combinación proporcionando una buena retención de agua (Figura 7), Al respecto Cardona<sup>53</sup> afirma que un entendedor 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>53</sup> CARDONA. Op. cit., p. 24

**Figura 14. Promedios para ligazón y textura**



Fuente. Este estudio

## 6.2 ANALISIS FÍSICO QUÍMICO

Los resultados del análisis físico químico se pueden observar en Tabla 9.

**Tabla 9. Análisis Físicoquímico Para Salchichas Tipo Frankfurt**

Análisis	T0	T1	T2	T3	T4
Humedad (%)	68.28	67.72	65.77	66.43	65.75
Grasa (%)	12.04	11.89	13.60	13.05	14.71
Proteína (%)	14.65	15.61	18.48	13.05	19.40
Almidón (%)	2.48	2.22	2.68	1.90	1.94
Nitritos(ppm)	13	13	20	19	19

Fuente: Universidad de Nariño. Laboratorio de bromatología. Colombia Pasto 2006. Anexo I y J.

**6.2.1 Humedad.** Los resultados obtenidos se encuentran dentro del parámetro establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325 que para este caso es de máximo 67%, excepto el tratamiento T0 y T1 que reporta un valor del 68.28 y 67.72% (tabla 9). La humedad se debe a la retención del agua debido al alto nivel de pH que se presenta en el producto.

**6.2.2 Grasa.** En cuanto al contenido los valores reportados (tabla 9) se encuentran por debajo del nivel máximo establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325 que es de 28% lo que garantiza la calidad del producto en cuanto al sabor.

**6.2.3 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 trabajó con materia prima de alto contenido proteico, mejorando el valor nutricional del producto obtenido y la retención de agua y grasa; sin afectar las cualidades de la salchicha tipo Frankfurt (tabla 9).

Price y Schweigert citados por Cerón<sup>54</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.

**6.2.4 Almidón.** Los valores se encuentran (Tabla 9) por debajo de lo estipulado por la Norma Técnica Colombiana 1325 que es el de 5% máximo permitido. Esto es debido que el tarwi (*lupinus mutabilis swet*) no es una fuente de carbohidratos.

**6.2.5 Nitritos.** Los valores reportados en la tabla 9 indican que se encuentran por debajo de lo establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325 que para este caso el valor más alto es de 20ppm máximo en el producto elaborado. Al respecto Navarro y Portilla afirman que la variación en el contenido de nitritos es debido posiblemente al paso de este óxido nítrico, por la presencia de ácido ascórbico y disminución del pH.

---

<sup>54</sup> CERON, Adriana. Elaboración de salchichón cervecero con diferentes niveles de carne de lisa (*Mugil cephalus linnaeus*) y carne de caballo (*Equus caballus*). Pasto, Colombia, 2000. 120 p. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Producción Acuícola. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa Ingeniería en Producción Acuícola.

Quiroga citado por Cerón<sup>55</sup>, afirma que la adición de nitrito es necesario ya que influye en el color del producto al formarse la nitrosomioglobina, da el sabor característico de los productos comerciales y el color a estos, reduce la velocidad de enranciamiento durante el almacenamiento, favorece la conservación del producto y previene el crecimiento de clostridium botulinun.

### 6.3 ANALISIS MICROBIOLÓGICO

Los resultados obtenidos en el análisis microbiológico se presentan en la tabla 10:

**Tabla 10. Análisis microbiológico para salchicha tipo Frankfurt**

<b>Análisis</b>	<b>TO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Mesófilos viables(u.f.c)	1200	51000	6000	2500	12000
Coliformes totales(n.m.p)	4	4	7	4	<3
Coliformes fecales(n.m.p)	<3	<3	<3	<3	<3
<i>Estafilococos</i>	<100	<100	<100	<100	<100
<i>Salmonella</i>	negativo	Negativo	negativo	negativo	negativo

Fuente: Instituto Departamental de Salud de Nariño. Pasto - Colombia 2006.

De acuerdo con los resultados obtenidos el tratamiento con mayor recuento de mesófilos viables es el tratamiento T1 (Anexo L) seguido por el tratamiento T4 (Anexo O), tratamiento T3 (Anexo N), tratamiento T2 (Anexo M) y el tratamiento T1 (Tabla 10).

Los valores obtenidos se encuentran por debajo del parámetro normal establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325 sobre la elaboración de embutidos, se logró 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>56</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

<sup>55</sup> *Ibíd.*, p. 50.

<sup>56</sup> PRICE y SCHWEIGERT. *Op. cit.*, p. 28.

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 (Tabla 11).

Los resultados obtenidos parcialmente se ajustan al rango normal establecido por la Norma Técnica Colombiana 1325 de 1982 según la cual un producto cárnico procesado y cocido debe tener un pH entre 5.8 y 6.4. Como se puede observar en la tabla 11 el PH en el día 16 presento un aumento significativo en todos los tratamientos principalmente en T2, T3 y T4, lo anterior se debe a un aumento de la actividad microbiana en el producto, ocasionando reacciones de autólisis tales como degradación de proteínas lo que produce una liberación de amonio y por consiguiente un aumento significativo de los niveles de PH en el producto.

Wirth<sup>57</sup> afirma que entre los niveles de pH entre 5.8 y 6.4 garantizan la durabilidad del producto puesto que valores mas elevados, favorecen el crecimiento o multiplicación de los gérmenes de la putrefacción, con lo cual se limita la capacidad de conservación del embutido escaldado, y si el pH es bajo (acido) los microorganismo se reproducen con mayor dificultad en el producto.

**Tabla 11. Determinación de pH**

PH	TO	T1	T2	T3	T4
3er día	6.2	6.2.	6.4	6.1	6.2
10mo día	6.2	6.3	6.5	6.2	6.2
16avo día	6.8	6.5	7.7	7.9	7.8

Fuente. Este estudio

En este caso, a pesar de que se tomaron las respectivas medidas para evitar la contaminación, como el realizar una apropiada refrigeración del producto, se encontró en los análisis microbiológicos la presencia en bajas cantidades de bacterias aerobias mesófilas, estafilococo, coliformes totales y fecales tal y como se presenta en los resultados obtenidos del análisis de cárnico cocido procesado en los anexos K, L, M , N y O. La presencia de estas bacterias posiblemente se debe a que la planta de procesos de botana es experimental y no cuenta con la

<sup>57</sup> WIRTH, F. Tecnología de los embutidos escaldados. Zaragoza: Acribia, 1992. p. 174.

infraestructura física acorde a la producción de cárnicos que garanticen mayor durabilidad del producto.

## 6.5 DETERMINACION DEL GRADO DE SATISFACCION

Los conceptos, valores totales y los porcentajes calculados para esta prueba en cada uno de los tratamientos se encuentran en la tabla 12, 13, 14, 15,16.

**Tabla 12. Resultados de medición del grado de satisfacción para el T0**

Concepto	Valor	N	Valor total	%
Me gusta muchísimo	3	1	3	20
Me gusta	2	3	6	60
Me gusta poco	1	1	1	20
Ni me gusta ni me disgusta	0	-	-	
Me disgusta poco	-1	-	-	
Me disgusta	-2	-	-	
Me disgusta muchísimo	-3	-	-	
Me gusta muchísimo + me gusta ---		4	9	80 100

Fuente. Este estudio

**Tabla 13. Resultados de la medición del grado de satisfacción para el T1**

Concepto	Valor	N	Valor total	%
Me gusta muchísimo	+3	2	6	40
Me gusta	+2	3	6	60
Me gusta poco	+1	---	---	
Ni me gusta ni me disgusta	0	-----	-----	---
Me disgusta poco	-1	---	-----	---
Me disgusta	-2	---	----	---
Me disgusta muchísimo	-3	---	---	---
Me gusta muchísimo + me gusta ---		5	12	100

Fuente. Este estudio

**Tabla 14. Resultados de medición del grado de satisfacción para el T2**

Concepto	Valor	N	Valor total	%
Me gusta muchísimo	+3			
Me gusta	+2	4	8	100
Me gusta poco	+1			
Ni me gusta ni me disgusta	0	1	0	
Me gusta poco	-1	---	---	
Me disgusta	-1	---	---	
Me disgusta muchísimo	-3	---	---	
Me gusta muchísimo + me gusta	---	4	8	100

Fuente. Este estudio

**Tabla 15. Resultados de la medición del grado de satisfacción para el T3**

Concepto	Valor	N	Valor total	%
Me gusta muchísimo	+3			
Me gusta	+2	5	10	100
Me gusta poco	+1			
Ni me gusta ni me disgusta	0	---	---	
Me disgusta poco	-1	---	---	
Me disgusta	-2	---	---	
Me disgusta muchísimo	-3	---	---	
Me gusta muchísimo + me gusta	---	5	10	100

Fuente. Este estudio

**Tabla 16. Resultados de la medición del grado de satisfacción para el T4**

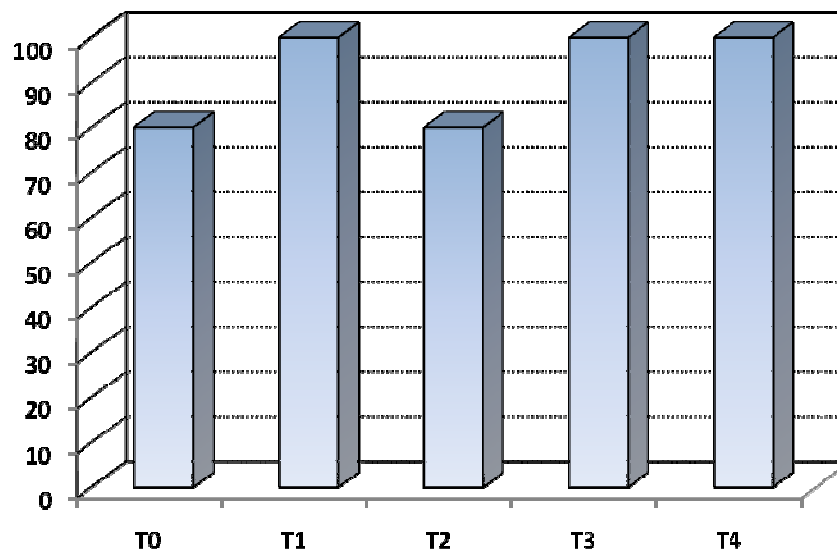
Concepto	Valor	N	Valor total	%
Me gusta muchísimo	+3	3	9	60
Me gusta	+2	2	4	40
Me gusta poco	+1			
Ni me gusta ni me disgusta	0	0	0	
Me disgusta poco	-1	---	---	
Me disgusta	-2	---	---	
Me disgusta muchísimo	-3	---	---	
Me gusta muchísimo + me gusta	---	5	13	100

Fuente. Este estudio



Los mayores porcentajes para el concepto me gusta muchísimo y me gusta lo obtuvieron los tratamientos T1, T3, y T4 con 100% y el tratamiento T0 y T2 obtuvieron el 80% de aceptación por parte de los jueces. Figura 15.

**Figura 15. Determinación del grado de satisfacción**



Fuente. Este estudio

## 6.6 RENDIMIENTO DEL PRODUCTO

En la tabla 17, se observa el rendimiento del producto para cada tratamiento donde el tratamiento T3 tuvo un 98.11% de rendimiento; el cual es el porcentaje más alto de los cinco tratamientos, probablemente se debe al contenido de proteína de la carne de toyo y la incorporación de extendedores, como es la harina de tarwi (70%) y la proteína texturizada de soya (30%) estos ingredientes tienen la capacidad de retener agua e incrementar el volumen del producto. Price y Schweigert<sup>58</sup> afirman que esta fijación de agua, tiene lugar gracias a la célula muscular actomiocina que se solubiliza permitiendo que se incremente también la cantidad de proteína disponible para la emulsificación del agua y la grasa. El orden es seguido de rendimiento por tratamiento es: T4 con 96.77%, T2 con 94.08%, T1 91.04% y T0 con 86.0%.

<sup>58</sup> PRICE y SCHWEIGERT. Op. cit., p. 28.

**Tabla 17. Rendimiento para salchichas tipo Frankfurt**

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso inicial (kg)</b>	<b>Peso final (kg)</b>	<b>Rendimiento (%)</b>
T0	3.72	3.2	86.0
T1	3.72	3.4	91.4
T2	3.72	3.5	94.08
T3	3.72	3.65	98.11
T4	3.72	3.6	96.77

Fuente. Este estudio

### **6.7 COSTOS PARCIALES**

En la tabla 18 se muestra las materias primas y los resultados obtenidos para cada tratamiento.

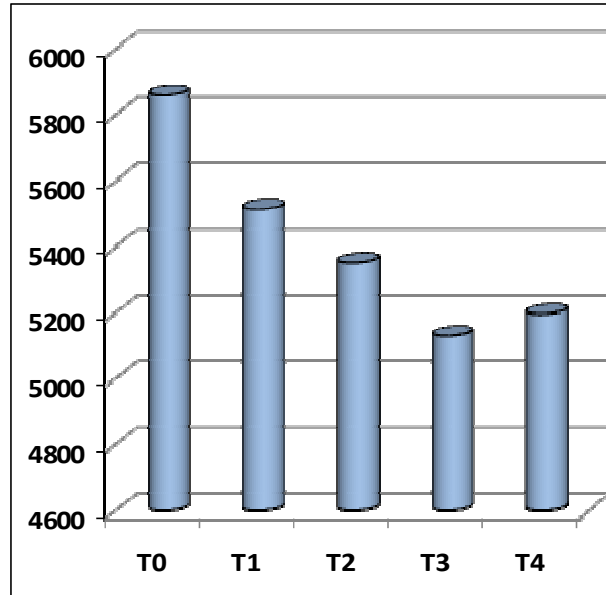
El tratamiento más económicos fue el tratamiento T3 con \$ 5300,26 por kilogramo seguido del tratamiento T4 con \$5359,44 por kilogramo, tratamiento T2 con \$5537,46 por kilogramo, tratamiento T1 con \$ 5710,95 por kilogramo y el tratamiento T0 con \$6084,61 por kilogramo respectivamente, en la figura 16 se muestra el costo por kilogramo para cada tratamiento.

**Tabla 18. 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>
Carne de toyo	17084	17008	16957	16907	16833
Harina de trigo	90,97	90,56	90,29	90,03	89,63
Proteína texturizada de soya	166,40	115,96	82,59	49,41	0
Harina de tarwi	0	82,83	137,64	192,13	273,27
Tocino	1863,73	1855,43	1849,94	1844,48	1836,35
Hielo	110,94	110,44	110,12	109,79	109,31
Sal	31,95	31,81	31,71	31,62	31,48
Nitritos	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26
Condimentos	47,62	47,41	47,27	47,13	46,93
Polifosfatos	33,28	33,13	33,03	32,94	32,79
Ascorbatos	41,60	41,42	41,29	41,17	40,99
Costo	19470,76	19417,26	19381,14	19345,96	19294,01
Producto final (kg)	3,2	3.4	3.5	3.65	3.6
Costo (kg)	6084,61	5710,95	5537,46	5300,26	5359,44

Fuente. Este estudio

**Figura 16. Costos parciales por kg para cada tratamiento**



Fuente. Este estudio

## 7. CONCLUSIONES

Haciendo un análisis general se puede decir que el nivel apropiado de sustitución de proteína texturizada de soya por harina de tarwi es el que utilizo 70% harina de tarwi y 30% proteína texturizada de soya que corresponde en este estudio al tratamiento T3.

Realizado el análisis estadístico de Kruskal Wallis, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos tanto en la primera como en la segunda evaluación sensorial, lo que indica que cualquier tratamiento puede ser utilizado para elaboración de salchichas tipo Frankfurt.

Analizando los resultados de los análisis microbiológicos realizados a los tratamientos encontramos que los resultados se encuentran dentro de los rangos establecidos por la Norma Técnica Colombiana para la elaboración de embutidos Bogotá ICONTEC 1982, lo que significa que el producto elaborado puede ser apto para el consumo humano.

Observamos que la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) tubo un comportamiento muy bueno en todos los tratamientos al ser utilizada como extendedor en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt a base de carne de toyo.

Comparando los costos parciales de cada uno de los tratamientos elaborados encontramos que el tratamiento que tuvo el menor costo fue el T3 con \$ 5300,26 por kilogramo seguido del tratamiento T4 con \$5359,44 por kilogramo, tratamiento T2 con \$5537,46 por kilogramo, tratamiento T1 con \$ 5710,95 por kilogramo y el tratamiento T0 con \$6084,61 por kilogramo.

Es posible utilizar harina de tarwi como fuente de proteína para sustituir parcial o totalmente la proteína texturizada de soya por cuanto no causa alteraciones de tipo organoléptico en el producto y se comporta como un extendedor ya que no se presentaron defectos relacionados con acumulación de agua o grasa en ninguno de los tratamientos y además se mezcló muy bien con la carne de pescado.

El producto elaborado pasado un periodo de 10 días comienza a desestabilizarse puesto que se incrementa el PH en el producto elaborado lo que indica que el producto se está degradando.

## 8. RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer un estudio más profundo para tener la certeza que el producto elaborado en este trabajo es apto para el consumo humano.

Realizar el proceso de eliminación de alcaloides en la materia prima (tarwi) siguiendo los pasos que se indican en este trabajo; con el fin de evitar el sabor amargo.

Se recomienda lavar y sumergir la carne de toyo en agua fresca o en salmuera, con el fin de eliminar el contenido de urea causante del mal sabor en esta carne.

Es importante limpiar y desinfectar las instalaciones, equipos y utensilios que se utilizan para elaborar el producto con el fin de obtener un producto con buenas características microbiológicas.

Utilizar harina de tarwi en la elaboración de otros productos alimenticios, para aprovechar los altos contenidos de proteína presente en este producto.

Promocionar el cultivo de tarwi en la región demostrando que este producto puede ser empleado en la alimentación familiar y a la vez puede tener uso industrial como materia prima para la elaboración de concentrados para nutrición animal lo que representaría una buena rentabilidad al productor.

Se recomienda utilizar el 70% de harina de tarwi y el 30% proteína texturizada de soya, en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt a base de carne de toyo, si se desea obtener altos rendimientos y mayores beneficios económicos.

## BIBLIOGRAFIA

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

BARRERA, Ángela y BELALCAZAR, Jesús. Utilización de diferentes niveles de harina de chaya (*Cnidioscolus chayamansa*) en la elaboración de salchichas tipo frankfurt. Pasto, 2005. 26 p. Tesis de grado. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

BISBY, F. A. Advances in legume systematic. Londres- Inglaterra: R.M. Polhill y P.H. Raven, (eds).1981. 409 p.

BOURGEOIS, Charle; MESCLE, James y ZUCCA, James. Microbiología alimentaría. Zaragoza: Acribia, 1994. 437 p.

CARDONA, Aurelio. Ciencia de la carne. Manual de laboratorio. Universidad de Nariño, Pasto: 1992. 90 p.

CERON, Adriana. Elaboración de salchichón cervecero con diferentes niveles de carne de lisa (*Mugil cephalus linnaeus*) y carne de caballo (*Equus caballus*). Pasto, Colombia, 2000. 120 p. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Producción Acuícola. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa Ingeniería en Producción Acuícola.

CHARLEY, Helen. Tecnología de alimentos. México: Limusa, 1987. 767 p.

CORETTI, Kornel. Embutidos, elaboración y defectos. Zaragoza: Acribia, 1971. 136 p.

DAVID, Eunice; RODRÍGUEZ, Adriana y GUERRA, Juan. Evaluación de harina de Tarwi, como fuente de proteína vegetal en la alimentación de trucha Arco iris durante la fase de ceba en jaulas flotantes. Pasto – Colombia. 1999, 200 p. Trabajo de Grado (Ingeniero en producción acuícola). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Ingeniería en Producción Acuícola.

ESPAÑA, Adriana y PANTOJA, Mario. Elaboración de salchichón corriente, con base en carne de Toyo, y diferentes niveles de bovino. Pasto – Colombia. 1999, 101p. Trabajo de Grado (Zootecnia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

- FERNÁNDEZ, Pedro. Estudio biológico y pesquero de algunas especies de tiburón del pacífico Colombiano. Bogotá: Divulgación pesquera, 1979. 75 p.
- FREY, Werner. Fabricación fiable de embutidos. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Contenido de aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre proteínas. Roma: vol 6, 1982. 52, 57p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma sobre la Elaboración de Embutidos 1325. Ed. Voluntad. Bogotá. 1982. p28.
- GUERRERO, Isabel. ARTEAGA, M. Elaboración y preservación de productos cárnicos. Trillas, 1990. 94 p.
- GROSS, Raúl. BAER, Esteban. Posibilidades del *Lupinus mutabilis* en los países andinos. Archivos latino americanos de nutrición. Caracas: 1992. 270 p.
- IMUEZ, Marco. CARDONA, Aurelio y HENAO, Jesús. Formulación de productos cárnicos asistida por computador. Pasto. Colombia: Universidad de Nariño, 1999.
- JAAREZ, Carlos. MORA, Fernando. Destoxificación comparativa de tres especies de *Lupinus mutabilis* cultivada en México: UNAM, 1990. 200 p.
- MAHECHA, Gabriela. Evaluación sensorial en el control de calidad de alimentos procesados. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1995. 134 p.
- MENESES, Gabriel. TORRES, Alfonso. Tecnología en cárnicos. Bogotá: Unisur. 1993. 356 p.
- MENDENHALL, William. Estadística matemática con aplicaciones. México: Iberoamericana, 1986. 751 p.
- OSPINA, Francisco. Manual de pesca comercial y navegación costera. Bogotá: FF. MM Publicaciones, 1992. 223 p.
- PAITRINIERI, Geetano y MEYER, Marco. Elaboración de productos cárnicos. México: Trillas, 1998. 166 p.
- PEREZ, Eva. Biología general de los tiburones y las rayas. México: Aityr, 1998. 50 p.
- PRICE, James. SCHWEIGERT, Bernard. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza: Acribia, 1994. 581p.



SOTELO, Juan; PASUY, Luis y MUÑOZ, Gloria. Elaboración de mortadela a base de carne de pollo y cuatro niveles de carne de toyo. Pasto: UDENAR, 2001.

SIKORSKI, E. Tecnología de los productos del mar. Zaragoza – España: Acribia S.A., 1994. 150 p.

VILLAREAL, B. Hedí y PANTOJA, B. JAIME. Utilización de la Torta de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) amargada y desamarrada en el acabado de pollos de engorde. Universidad de Nariño. Pasto – Nariño.

TAPIA, Manuel. Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Chile: FAO, 1992. 118, 171 p.

WIRTH, F. Tecnología de los embutidos escaldados. Zaragoza: Acribia, 1992. p. 174.

ZISLAW, E. SIKORSKI. Tecnología de los productos del mar. Zaragoza: Acribia, 1994. 60 p.

## NETGRAFIA

ACERO, Arturo. Biblioteca Virtual Banco de la República, Fauna Marina. Disponible En: <http://www.banrep.gov.co/blaavirtual/letrac/carcol/Faumar1.htm>. 2005. 8p.

ESQUINAS A. José T Consejero Internacional. Estudio de Recursos Fitogenéticos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) [online]. Roma, Italia. Mayo 20 2005. Disponible en internet: <http://www.gogle.com.co/search?hl=es&q=Tarwi%2C+hocho%Bautores&meta=via+delle+terme+di+caracal+la+00+100>.

PEREZ, Rosalba formulación de Longaniza Típica Guatemalteca a Partir de Surimi de Tiburón Blanco (*Carcharhinus falciformis*), disponible en: <http://www.rimisp.org/inicio/index.php>

Presidencia de la República de Colombia. Diario Oficial 44.686 del 24 de Mayo de 2002. Formato html. [En línea]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogotá.gov.co/sisjur/normas/norma1.jsp?i=6005>

# **ANEXOS**

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

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

Se le han dado a usted 20 muestras con sabores, dulces, salados, acidos 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)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ACIDO**

**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)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICAS**

**PUNTAJE**

**APARIENCIA DEL EMPAQUE**

Superficie lisa, envoltura adherida a la pasta

\_\_\_\_\_

Separación de agua o gelatina en los extremos,  
Exudado de grasa, empaque arrugado

\_\_\_\_\_

Tripa rota, mal embutido, hilo flojo

\_\_\_\_\_

**APARIENCIA DEL PRODUCTO**

Característico: Rosado brillante  
Rojo artificial, no homogéneo, manchas rojizas café,  
Decoloración superficial.

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

Masa gris, núcleo verdoso

\_\_\_\_\_

**AROMA Y SABOR**

Característico: ligeramente ácido, a sal, a condimento, graso.  
Insípido, a dulce, picante, muy ácido.  
No característico jabón rancio.

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

**LIGAZON Y TEXTURA**

Textura firme, suave, masa uniforme.  
Masa con pequeños huecos.  
Masa blanda.

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

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

Nombre \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_

Factor de calidad	Tratamientos				
	0	1	2	3	4
Apariencia de empaque					
Apariencia del producto					
Aroma y sabor					
Ligazón y textura					

Total

**Observaciones:**

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

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Anexo c. Cuestionario para prueba de aceptación de salchicha tipo Frankfurt**

Producto \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Marca 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**