

**ELABORACION DE SALCHICHON CERVECERO CON DIFERENTES
NIVELES DE CARNE DE LISA (*Mugil cephalus* Linneaus) Y CARNE DE
CABALLO (*Equus caballus*)**

ADRIANA CERON GUERRERO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA INGENIERIA EN PRODUCCION ACUICOLA
PASTO-COLOMBIA
2001**

**ELABORACION DE SALCHICHON CERVECERO CON DIFERENTES
NIVELES DE CARNE DE LISA (*Mugil cephalus* Linneaus) Y CARNE DE
CABALLO (*Equus caballus*)**

ADRIANA CERON GUERRERO

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al titulo de
Ingeniero en Producción Acuícola**

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

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA INGENIERIA EN PRODUCCION ACUICOLA
PASTO – COLOMBIA
2001**

NOTA DE ACEPTACION

ADRIANA RODRIGUEZ RAMIREZ

Jurado Delegado

SANDRA JARAMILLO

Jurado

AURELIO CARDONA TORO

Presidente

San Juan de Pasto, Mayo 16 de 2001

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

Artículo 1 del acuerdo número 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA	3
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	4
3. OBJETIVOS	5
3.1 OBJETIVO GENERAL	5
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
4. MARCO TEORICO	7
4.1 GENERALIDADES DE LA FAMILIA MUGILIDAE	7
4.1.1 Lisa rayada (<i>Mugil cephalus linneaus</i>)	8
4.2 CARACTERISTICAS DE LA CARNE DE PESCADO	15
4.2.1 Rigor mortis	15
4.2.2 Composición química	15
4.2.3 Microbiología	16
4.2.4 PH	16
4.3 COMERCIALIZACION DE LA CARNE DE PESCADO EN LA COSTA PACÍFICA	16
4.4 GENERALIDADES DE LA CARNE DE CABALLO	17
4.4.1 Características de la carne de caballo	17

	Pág.	
4.4.2	Legalización de la carne de caballo	17
4.4.3	Comercialización de la carne de caballo	17
4.5	CARNES PARA LA ELABORACION DE EMBUTIDOS	18
4.5.1	Otros componentes	19
4.5.1.1	Grasa	19
4.5.1.2	Agua	21
4.5.2	Propiedades organoléptica de la carne	22
4.5.3	Cambios de pH	24
4.6	PRODUCTOS CÁRNICOS	24
4.6.1	Emulsión cárnica	24
4.6.2	Productos escaldados	25
4.6.3	Salchichón	26
4.7	CALIDAD ORGANOLÉPTICA	28
5	DISEÑO METOLOGICO	32
5.1	LOCALIZACION	32
5.2	INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS	32
5.3	MATERIAS PRIMAS	33
5.4	TRATAMIENTOS	33
5.5	PROCESO DE ELABORACION DEL SALCHICHÓN	34
5.6	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO	35
5.7	FORMULACION DE HIPOTESIS	41
5.8	VARIABLES EVALUADAS	42

	Pág.	
5.8.1	Evaluación sensorial	42
5.8.2	Análisis fisico-químico	42
5.8.3	Composición bacteriológica	44
5.8.4	Análisis parcial de costos	44
6	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	45
6.1	EVALUACION SENSORIAL	45
6.2	ANALISIS FISICOQUIMICO	59
6.3	ANALISIS MICROBIOLOGICO	74
6.4	ANALISIS PARCIAL DE COSTOS	77
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
7.1	CONCLUSIONES	81
7.2	RECOMENDACIONES	82
8	RESUMEN	84
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Requisitos físico - químicos para productos cárnicos procesados, cocidos embutidos	30
Tabla 2. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados, cocidos embutidos	31
Tabla 3. Fórmula para la elaboración de salchichón con 100 % de carne de caballo (T1)	36
Tabla 4. Fórmula para la elaboración de salchichón con 70 % de carne de caballo y 30 % de carne de lisa (T2)	37
Tabla 5. Fórmula para la elaboración de salchichón con 50 % de carne de caballo y 50 % de carne de lisa (T3)	38
Tabla 6. Fórmula para la elaboración de salchichón con 30 % de carne de caballo y 70 % de carne de lisa (T4)	39
Tabla 7. Fórmula para la elaboración de salchichón con 100 % de carne de lisa (T5)	40

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. APARIENCIA DEL EMPAQUE	46
Figura 2. APARIENCIA DEL PRODUCTO	47
Figura 3. AROMA Y SABOR	48
Figura 4. LIGAZON Y TEXTURA	49
Figura 5. APARIENCIA DEL EMPAQUE, SEGUNDA EVALUACION SENSORIAL	50
Figura 6. APARIENCIA DEL PRODUCTO, SEGUNDA EVALUACION SENSORIAL	51
Figura 7. AROMA Y SABOR, SEGUNDA EVALUACION SENSORIAL	52
Figura 8. LIGAZON Y TEXTURA, SEGUNDA EVALUACION SENSORIAL	52

DEDICO A:

DIOS

LA MEMORIA DE MI MADRE

MI PADRE

MIS HERMANAS

MIS AMIGOS

ADRIANA CERON GUERRERO

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

AURELIO CARDONA TORO,	Zoot. M Sc.
ADRIANA RODRIGUEZ RAMIREZ,	Zoot. e Ing. en Producción Acuícola
SANDRA JARAMILLO,	Zoot.
MARCO ANTONIO IMUES,	Zoot. Esp.
LUIS RAFAEL BOADA,	Zoot. M Sc.
ADRIANA ESPAÑA MUESES,	Zoot.
SANDRA SOTO,	Tegnologa de Alimentos

Facultad de ciencias pecuarias de la Universidad de Nariño

Todas las personas que de una u otra forma contribuyeron con el desarrollo y culminación de éste trabajo.

**ELABORACION DE SALCHICHON CERVECERO CON DIFERENTES
NIVELES DE CARNE DE LISA (*Mugil cephalus* Linneaus) Y CARNE DE
CABALLO (*Equus caballus*) (*)**

ADRIANA CERON GUERRERO

INTRODUCCION

La pesquería en Colombia y específicamente en Nariño, ha experimentado un óptimo desarrollo por su riqueza hidrobiológica, calidad que ofrece la costa Pacífica, dentro de esta actividad existen especies que ofrecen un alto potencial para la producción y elaboración de embutidos debido a la alta disponibilidad y bajo costo que permite ofrecer en el mercado otra alternativa al consumo habitual, es el caso de la lisa Mugil cephalus Linnaeus, especie costera abundante en la costa Pacífica colombiana como lo afirma el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, 1998, que para el año de 1997 reportó un desembarco de 2100 Tn .

La necesidad de satisfacer la demanda actual en las fuentes nutricionales para

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Producción Acuícola bajo la presidencia de Aurelio Cardona Toro Zoot., M.Sc.

la población humana hace menester buscar, nuevas alternativas basadas en materias primas con un alto valor nutricional de bajo costo y asequibles para la producción, una de las alternativas al respecto, la ofrece la carne de caballo aunque en el momento esta legalizado su consumo, es rechazada por razones culturales de allí la necesidad de presentar esta materia prima en productos transformados como embutidos con alta calidad nutricional.

La presente investigación pretende evaluar el rendimiento de la carne de lisa y carne de caballo en diferentes niveles para la elaboración de salchichón cervecero con el fin de sustituir las carnes convencionales que en muchos casos resultan muy costosas.

1. DEFINICION Y DELIMITACION DEL PROBLEMA

En salsamentaria especialmente en la elaboración de productos embutidos las materias primas constituyen limitantes por su alto valor económico influyendo en el mercadeo del producto.

Aunque día a día se ha mejorado las características organolépticas, calidad y presentación del producto, no se ha trabajado en lo referente a la implementación de materias primas no convencionales que sean asequibles para la producción industrial.

La pesca marina constituye una alternativa importante en el procesamiento de recursos hidrobiológicos que permitan reemplazar favorablemente los elementos convencionales utilizados en la elaboración de productos cárnicos.

En el momento se reta a la industria nacional hacer mas eficiente en todos los procesos y aunar esfuerzos con las Universidades para generar nuevos conocimientos en la elaboración de productos cárnicos.

2. FORMULACION DEL PROBLEMA

En el momento se desconoce el nivel ideal de combinación de los dos tipos de carnes (lisa y caballo) para obtener finalmente salchichón cervecero de excelente calidad.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar cuatro niveles de carne de lisa (*Mugil cephalus* Linnaeus), para la elaboración de salchichón cervecero con base en carne de caballo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Determinar la calidad físico química de los productos elaborados mediante análisis de grasa, humedad, proteína, almidones y pH.

3.2.2 Realizar el análisis microbiológico del producto de acuerdo a la tecnología utilizada.

3.2.3 Determinar las características organolépticas de los productos obtenidos en los diferentes tratamientos evaluados.

3.2.4 Determinar la estabilidad del producto al cabo de un periodo de quince días de conservación.

3.2.5 Calcular los costos parciales para cada uno de los tratamientos.

3.2.6 Determinar el nivel apropiado en la sustitución de carne de caballo por carne de lisa.

4. MARCO TEORICO

4.1 GENERALIDADES DE LA FAMILIA MUGILIDAE

Fernández (1979, 63) afirma que generalmente son peces costeros euralinos que forman cardúmenes compactos, viven en agua templadas y tropicales alrededor del mundo y constituyen una de las familias más importantes como alimento siendo objeto de prácticas en varios países.

El mismo autor menciona que las características que permiten su identificación: dos aletas dorsales separadas, haciendo un corte transversal, sus cuerpos son redondeados, comprimidos lateralmente si el corte es posterior al cuerpo, cabeza deprimida, sus ojos poseen un párpado adiposo con una abertura vertical de forma elíptica sobre la pupila, aletas ventrales en posición abdominal y lineal.

Por su parte, Montes y Flores (1973, 75) comentan que la reproducción se efectúa lejos de la costa a profundidades de hasta 30 m, sus larvas y juveniles permanecen allí hasta los 30 cm, después los juveniles retornan a las bahías y estuarios penetrando hasta las aguas dulces de los ríos y quebradas, alimentándose generalmente de detritos sobre el fondo, los adultos son omnívoros con preferencia a detritos vegetales y algas que se encuentran sobre

el fondo.

La familia comprende hoy en día 16 géneros y 110 especies alcanzando algunas especies tallas máximas de hasta 1,20 m; en la costa Pacífica colombiana cuatro especies son observadas frecuentemente en los mercados siendo muy apreciadas por la delicadeza de su carne. Su captura se efectúa generalmente utilizando redes liseras y agalleras (Ospina, 1992, 58).

4.1.1 Lisa rayada (*Mugil cephalus* Linnaeus), Fernández (67) describe las principales características de la especie así:

a. Coloración, Gris azulado en el dorso, lados y vientre plateado con líneas oscuras longitudinales de color oscuro a lo largo de las filas de las escamas, poco notables en los juveniles, aletas anales y ventrales son claras, las otras aletas mas o menos oscuras.

b. Tallas comerciales. Alcanza tallas de un metro de longitud total y pesos de 10 a 30 libras, en los mercados se han registrado rangos de tallas promedio entre 13,6 y 74,0 cm de longitud total.

c. Distribución geográfica. Cosmopolita en los mares tropicales y subtropicales del mundo, en el Atlántico desde cabo Cob hasta Brasil, en el Pacífico americano desde Colombia hasta Valdivia (Chile) e islas Galápagos.

d. Distribución en Colombia. Isla Gorgona (Muelle, Esperanza), rada de Túmaco, Gupi, Punta Mulatos, Bocana del Rosario, Boca Yurumangui, Golfo de Tortugas, río Raposo, Bahía Malaga (La Muerte, La Plata), Boca Chavica, Boca Charambira, Ensenada de Utria, Ensenada de Togoromá, Punta Ardita, Hijua y Bahía Solano, 30 cm a 46 brasas de profundidad.

e. Captura. Según Ospina (70), para la captura de esta especie hidrobiológica los aparejos y artes de pesca mas utilizados son los siguientes:

- **Aparejos del pescador individual, (Anzuelo).** El instrumento de pesca mas usado en la pesca deportiva y de sustento familiar. Su forma semeja a una J, cuya punta inferior, muy afilada, tiene forma de 1. Se compone de una patilla en donde se ata el sedal, una caña o un cuerpo del anzuelo, un seno o una parte curva del mismo y un arpón o agalla con una lengüeta muy afilada.

- **Atarraya o esparavel.** Red de forma cónica para manejo individual; extendida tiene la forma de un cilindro con radio de 3,5 a 4,8 m y una malla muy tupida de 2-3 cm, en cuyo borde externo van numerosos plomos y de su centro parte una cuerda de varios metros; se utiliza principalmente en ríos.

- **Barredera.** Pequeña red de manejo individual que tiene forma de oladera y puede utilizarse desde el extremo de una canoa.

- **Artes fijas.** Son aquellas que se emplean fijas al fondo y no se cambian de posición hasta que se recogen.

- **Palangre.** Consiste en líneas de nailon u otro material del cual penden varios anzuelos. Los palangres se calan de noche y se recogen en la mañana, y pueden tener longitudes hasta de 1 km.

De acuerdo con la especie por capturarse colocan en la superficie, a media agua o cerca del fondo. Son aparejos que tienen boyas o flotadores para evitar su hundimiento y además para localizarlos fácilmente y recuperarlos.

Están compuestos de una línea principal de la cual se amarran otras secundarias que terminan en los anzuelos. Para evitar que el aparejo sea arrastrado por la corriente se utilizan lastres o rezones que lo mantienen fijo.

- **Artes de deriva** Son artes que pescan sin estar fijas al fondo ni ser arrastradas por las mareas; se calan sin tocar el fondo a la profundidad que se desee. La pesca se verifica por enmalle del pescado. Puede remolcarse desde un buque o desde tierra.

- **Trasmallo.** Es de forma rectangular, con una longitud entre 250 y 500 m; la relinga, cabo o cordel superior va guarnecida de corchos para flotación y la inferior lleva plomos de poco peso para mantener vertical el aparejo. Por los extremos van cabos o cuerdas que unen el trasmallo con la embarcación. Su

altura es de 3 a 5 m.

Se trata de redes estacionarias de uso frecuente en las ciénagas (zonas rocosas litorales y lagos para pescar peces y crustáceos). El trasmallo consiste en una red de tres mantas superpuestas, de las cuales la central es de malla pequeña y las dos laterales de trama más grande. Esta combinación de redes captura los peces, embolsándolos entre mallas.

- **Artes de arrastre** Las hay de varias clases y se diferencian por la manera como son haladas o remolcadas.

- **Chinchorro.** Es el utensilio más usado para la pesca colectiva. Existen dos clases, según se usen en aguas continentales o marítimas.

Un chinchorro para aguas marinas o rapeta es una gran red de copo en el centro, indicado por una boya especial, con saco que trabaja en el fondo no pedregoso de las radas; la relinga superior tiene boyas o corchos y la inferior plomos o cadenas para que rastree bien el fondo. Se hala hacia afuera desde la playa formando un semicírculo, uno de cuyos extremos se deja en tierra. El otro se conduce ante la presencia de un cardumen, el cual, después de encerrado, se trae hacia la playa y se recoge la red.

3 **Pesca industrial.** Tanto la pesca industrial como la artesanal requieren una correcta higiene y desinfección de las embarcaciones, por lo cual éstas deben

ser construidas con materiales resistentes a la corrosión y no tóxicos; de esta forma se asegura calidad del producto destinado al consumo humano.

Es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. La embarcación pesquera debe ser de fácil limpieza y desinfección
2. Con revestimiento resistentes a la corrosión y no tóxicos, al igual que los recipientes que contengan los productos frescos.
3. Cuando se cuente con equipos de refrigeración, éstos deberán garantizar una temperatura menor de 4°C. Todo depósito para almacenar el producto de la pesca deberá estar refrigerado.
4. Todo propietario de embarcación pesquera estará obligado a diligenciar licencia sanitaria de funcionamiento.
5. El hielo utilizado para la conservación de los productos de la pesca se elaborarán con agua de mar limpia y/o potable.

Respecto de la manipulación del producto pesquero en la embarcación, se deberá tener en cuenta:

1. El eviscerado se iniciará tan pronto como las capturas lleguen a bordo; debe ser completo y lavarse el pescado con agua potable o de mar.
2. Utilizar suficiente cantidad de hielo en capas alternas.
3. El descargue del pescado debe hacerse en presencia de la autoridad sanitaria.

■ **Pesca artesanal.** Es importante observar los siguientes aspectos en las embarcaciones utilizados para este tipo de pesca:

1. Recipientes de almacenamiento contruidos en material inoxidable e inalterable, que no contamine el producto.
2. Provisión de hielo suficiente para el almacenamiento y conservación de los productos de la pesca.
3. Es recomendable utilizar concentraciones de 50 partes por millón de cloro, para la desinfección de la embarcación.
4. El pescador artesanal debe proveerse del carné de “manipulador de alimentos”.
5. El eviscerado sólo se podrá hacer en embarcaciones industriales y centros de acopio de las zonas de pesca. Está prohibido efectuarlo en embarcaciones artesanales, pues tal práctica influye en la contaminación del producto.

■ **Recomendaciones para captura y desembarque.** Las artes de pesca utilizadas en la captura deben producir el menor número de heridas o magulladuras al pez.

1. Al extraer el pescado debe evitarse que reciba golpes, se colocará en el lugar más limpio del bote, y de preferencia a la sombra. En cestos de mimbre o paja, o cajones de madera, para proporcionar un ambiente fresco. Esta recomendación debe cumplirse aun en los días nublados.

2. Los canastos de mimbre o paja o cajones de madera pueden sumergirse en el agua del mar a fin de eliminar algas, arenas o cualquier otro cuerpo extraño.

3. Cuanto mayor sea el tiempo en regresar a puerto, mayores cuidados deben prodigarse para mantener fresco el pescado. Ojalá para esta situación se pudiera disponer de refrigeración o por lo menos de hielo machacado. En ningún caso los pescados deben quedar expuestos a la luz solar.

4. Colocarlos directamente sobre plataforma de tablas, cañas, guaduas, o sobre los mismos sacos de yute, o cualquier superficie plana de material bien limpio, mucho mejor si se dispone de mesas de cemento.

4. 2 CARACTERISTICAS DE LA CARNE DE PESCADO

Charley (1987, 532) afirma que este tipo de carne es comparable con la de las especies de abasto en cuanto a la calidad y cantidad de proteínas, es además

una fuente importante de fósforo, calcio y hierro en comparación con las carnes rojas.

Este autor también menciona que la carne de lisa se compone de 75,6% de humedad, 2,5% de grasa y 19,0% de proteína.

4.2.1 Rigor mortis. Inmediatamente después de la muerte, el pescado es blando pero cuando transcurre un cierto tiempo se endurece. Este proceso en el pescado es más rápido en comparación con otras especies y también finaliza antes. El ablandamiento del músculo acelera la penetración de las bacterias lo que origina una descomposición también más rápida (Charley, 1987, 532).

4.2.2 Composición química. Ludorff y Meyer (1978, 93) afirman que la carne de pescado se compone de agua, proteína y grasa. El contenido de agua alcanza el 83% en peces de estructura blanda, el contenido de proteína se encuentra alrededor del 20%, la cual es de fácil digestión y proporciona junto con todos los aminoácidos esenciales elevadas cantidades de lisina y triptófano. La cantidad de nitrógeno referido a peso fresco oscila entre el 2,1 y 3%.

4.2.3 Microbiología. Bourgeois, Mesele y Zucca (1994, 275) reportan que la piel, las branquias y los intestinos albergan una flora comensal abundante; la piel de 10^2 a 10^5 gérmenes/cm², la branquias de 10^3 a 10^7 . Así mismo, afirman que la flora superficial de los peces esta dominada por bacterias Gram

positivas, pertenecientes a los gérmenes pseudomonas, moraxella, acinetobacter, flavobacterium, eytophaga y vibrio.

4.2.4 pH. Bourgeois, Mesele y Zucca (275) mencionan que el pH del pescado es de 6.8 y tiende a aumentar durante su almacenamiento, debido a la liberación de NH_3 y de diversas aminas. Este fenómeno se encuentra ligado a la naturaleza de la carne de pescado y a los microorganismos de la putrefacción, que se desarrollan con más facilidad cuando el pH es elevado.

4.3 COMERCIALIZACION DE LA CARNE DE PESCADO EN LA COSTA PACIFICA

Tasara (1995, 67) comenta que el mercado depende de los intermediarios que subsidian a los pescadores artesanales e insumos de pesca, hielo, víveres y otros vienes, la acción de intermediarios provoca un manipuleo disminuyendo en muchos casos la calidad del producto. Para la ciudad de Pasto la procedencia de especies ícticas marinas es de la ensenada de Tumaco. Para 1997 el desembarco de lisa en la costa pacifica colombiana fue de 2100 Tn.

4.4 GENERALIDADES DE LA CARNE DE CABALLO

4.4.1 Características de la carne de caballo. Luna y Moreno, citado por Guzmán y Quintero (1995, 16) encontraron que la carne de caballo contiene: humedad 76%, proteína 18,1%, grasa 4,1% y minerales 1,8%.

4.4.2 Legislación sobre la carne de caballo. El Ministerio de Salud (1990, 14) reporta que según la resolución número 00222 del 17 de enero de 1990, declara aptos los equinos como animales de abasto público en el territorio nacional.

La anterior resolución que rige en Colombia, proporciona a los propietarios de salsamentaria una alternativa por cuanto esta les da la posibilidad de ofrecer a la población una fuente de proteína animal de similares características nutricionales a las tradicionales a un costo más razonable, proporcionando un amplio espacio para la comercialización de este tipo de carnes.

4.4.3 Comercialización de la carne de caballo. En Colombia, esta actividad actualmente se realiza en forma clandestina, por lo tanto no existen datos confiables (Araujo y Cisneros, 1993,10)..

De acuerdo con estos mismos autores el consumo de la carne adquirida en carnicería equina por el consumidor, representa una pequeña parte comparada con la carne de caballo consumida sin saberlo.

4.5 CARNES PARA LA ELABORACION DE EMBUTIDOS

Según Gartz, (1989,10), los nutrientes presentes en la carne son principalmente sus proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Su principal contribución nutritiva deriva de la cantidad y calidad de sus proteínas, su aporte

de aminoácidos esenciales, de sus ácidos grasos esenciales, de algunos minerales y de su contenido en vitamina B.

La carne es generalmente una buena fuente de la mayoría de los minerales comenta el autor en mención, se requiere para el crecimiento humano, exceptuando el calcio. Su disponibilidad de hierro, depende de la cantidad de mioglobina presente en ella.

El mismo autor menciona, además, las vitaminas liposolubles se encuentran principalmente en los tejidos grasos vinculados a la carne. La carne es una buena fuente de vitaminas de complejo B pero sobre todo en vitamina C.

Por su parte, Adrian y Fragne (1990, 182) afirman que la carne es el producto correspondiente a la parte comestible de la canal de los animales, distinguiéndose entre la fracción noble, correspondiente a la fibra muscular y formada por proteínas de gran calidad nutritiva y el tejido estructural o tejido conjuntivo, formado por colágeno y elástina, de poca calidad nutritiva

En este sentido, Forrest (1979, 30) menciona que en la elección de la carne está de acuerdo con la edad de los animales o la región de la canal, el criterio más importante es la capacidad de fijación de el agua en la proteína cárnica. Por lo general la carne de los animales más jóvenes poseen una mayor capacidad de fijación de agua que los animales mas viejos. La carne de los animales más jóvenes posee también menos pigmentos (mioglobina) por tanto

es más adecuada para obtener un deseado color básico rosado en embutidos escaldados.

Por otro lado, Quiroga (167) sostiene que en la elaboración de productos cárnicos se utilizan carnes de diferentes especies animales ya sea sin refrigerar, refrigeradas o congeladas.

Algunas proteínas son fundamentales para la estructura del músculo y otras actúan en las reacciones metabólicas vitales, salvo en los animales cebados las proteínas son los componentes del organismo animal más abundante (Cardona, 1991, 35).

4.5.1 Otros componentes. Cardona (38) describe a la carne como una fuente pobre en carbohidratos, con importantísimas funciones dentro el metabolismo energético y en los tejidos estructurales.

4.5.1.1 Grasa. Charley (103) afirma que el depósito de grasa animal puede ser clasificado en tres grupos diferentes:

a. Grasa de las cuales la composición es casi enteramente dependiente de la consumida en la dieta.

b. Grasa en las cuales la composición depende tanto de la grasa de la dieta como de los lípidos alterados endogenamente.

c. Grasa de las cuales la composición no es influenciada por la dieta, pero es depositada en forma característica en cada especie.

El mismo autor menciona además que las grasas provenientes de la mayoría de los mamíferos y las aves cae en la segunda clase, la composición de tales grasas es influenciada en alguna extensión por la dieta pero todavía son características de cada especie. El cerdo y el pollo son buenos ejemplos de especies de esta clase. Las grasas provenientes de animales rumiantes son buenos ejemplos de la tercera categoría, en estas especies, la dieta tiene poca o ninguna influencia sobre la composición de los depósitos de grasa.

Por su parte Forrest (38) afirma que para la elaboración de embutidos escaldados, se emplea tejido graso fresco, consistente y firme como es el de aguja, también tocino, sal y tocino de panceta. El tocino blando no es apropiado, debido a que por elevación de la temperatura durante el picado, se provoca el embarrado y posterior separación de la grasa durante el calentamiento de los embutidos escaldados.

Por otro lado Quiroga, (169) sostiene que la calidad de la grasa en la industria de transformación, se valora de acuerdo con la blancura, dureza, resistencia a la fusión y a la hidroxiperoxidación. La blancura depende de los pigmentos carotenoides presentes en los alimentos de los animales principalmente. La dureza y resistencia a la fusión, son parámetros importantes para la producción

de productos crudos y cocidos, esta dureza depende del contenido en tejido conectivo.

4.5.1.2 Agua. Cerca del 75% de la carne esta representada por el agua, presentando variaciones que dependen de la edad del animal (Quiroga, 231).

Por su parte Paderson (1980) citado por Cardona (1981, 23) indica que el contenido de agua es el que determina la característica de la materia prima en la técnica de elaboración del producto final, afectando en primer termino a su jugosidad, pero también a su blandura, color y sabor.

a. Capacidad de retención de agua. Quiroga (234) define la capacidad de retención de agua como la capacidad de la carne para retener su agua durante la aplicación de fuerzas externas, tales como cortes, calentamiento, trituración y prensado.

La capacidad de conservación de un alimento depende del contenido de agua libre del producto expresado por la "actividad de agua", donde agua libre es aquella contenida en un alimento capas de eliminarse en forma de vapor, (Reichert, 1988, 75).

4.5.2 Propiedades organolépticas de la carne. Quiroga (234) sostiene que las propiedades organolépticas de la carne fresca hacen referencia a las

características que pueden afectar la aceptabilidad de la carne por los consumidores.

a. Color. El autor citado (235) sostiene que las diferencias en el color de las carnes magras se deben principalmente a las diferentes concentraciones de mioglobina que es aproximadamente las tres cuartas partes del pigmento total de la carne, el resto es la hemoglobina de la sangre.

Además de lo anteriormente mencionado, señala que el color también se debe en gran parte a los cambios de pH que se dan en el músculo. La carne oscura tiene un pH más alto y puede retener mayor cantidad de agua, por el contrario la carne pálida resulta de una caída rápida de pH después de la muerte del animal.

El autor relaciona el color con la cantidad de suministro de oxígeno, donde un músculo con suministro suficiente de oxígeno tiene una apariencia de rojo vivo, mientras que el músculo posmortem cuando el oxígeno ha sido utilizado en las reacciones la coloración se torna color púrpura.

Según lo mencionado por Visier (1985) citado por Medina y Yandar (1992, 22), en la elaboración de productos cárnicos se debe buscar la formación de nitrosomioglobina, un compuesto de coloración roja intensa, característica de los productos salados, para lo cual debe contarse con una sustancia capaz de ceder nitrógeno para la reacción, y la presencia de un estabilizante.

b. Textura. Almanza y Montoya (1985, 28) definen la textura como una expresión que sirve para referirse al grado de blandura de la carne, sensación que esta asociada con otras percepciones gustativas como palatabilidad, consistencia, jugosidad y suavidad.

Forrest (154), comenta que la ternura de la carne depende de la cantidad de tejidos conectivos, del marmoreo, haciendo referencia a la grasa intramuscular que diluye los elementos del tejido conectivo del músculo, donde se deposita haciendo la carne más blanda y del tamaño de las haces en el músculo.

c. Maduración. Cardona (35) define la maduración de la carne como “ el proceso que consiste en mantener la carne fresca a una temperatura superior al punto de congelación y durante el mismo la carne se hace más tierna y más aromática”.

El mismo autor sostiene que durante la maduración de la carne, esta sufre un ablandamiento que se debe, en parte, a la degradación de algunos de los tejidos conectivos del músculo, bajo la acción de las catepsinas.

4.5.3 Cambios de pH. Según Forrest (251), el descenso del pH muscular, a consecuencia de la acumulación de ácido láctico, es uno de los cambios post mortem más significativos que acaecen en el músculo durante su conversión en carne.

4.6 PRODUCTOS CARNICOS

Coretti (1986, 137) afirma que los embutidos son productos de salchichería elaborados con carne, grasa de cerdo, vísceras, despojos y condimentos, y se los clasifica de acuerdo con el tipo de materias primas utilizadas, su forma de preparación y la tecnología como embutidos crudos, escaldados y cocidos.

Por su parte Forrest (157) define a los productos cárnicos procesados como aquellos en los que se han modificado las propiedades de la carne fresca mediante el empleo de una o más técnicas tales como picado o trituración, adición de condimentos, modificación del color, o tratamiento térmico.

4.6.1 Emulsión cárnica. Almanza y Montoya (47) definen “la emulsión es la mezcla de grasa, agua, en la cual las moléculas de lecitina se orientan de tal modo que los grupos liófilos se introducen en la fase grasa y los grupos hidrófilos en la fase acuosa, quedando una solución estable.”

Según lo anotado por Price y Scoweigt, 1976, citado por Cardona (52) los factores que mas afectan la estabilidad de las emulsiones son: pH, temperatura, duración de la fragmentación en el cutter, la proporción en el tejido conectivo en la fórmula y la capacidad de ligación de las carnes, considerándola como la habilidad para retener y emulsificar grasa.

4.6.2 Productos escaldados Según Cardona (1992), citado por Benavides y Peña (1997,27) los productos cárnicos escaldados comprenden las emulsiones cárnicas elaboradas con carnes, tejido graso, agua y sazón; son productos embutidos que pueden ser ahumados y se escaldan hasta lograr su pasteurización. Corresponden a este grupo la mayoría de salchichas, la mortadela y los salchichones.

El escaldado suave con agua a 75 °C, durante un tiempo variable que depende del calibre del embutido, permite disminuir el contenido de microorganismos, favorece la conservación y coagula las proteínas de manera que se forma una masa consistente (Paltrinieri y Meyer 1988, 93).

Los autores anteriormente citados comentan que las características de las carnes no maduras completamente, permiten aumentar su poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con mayor facilidad y sirven como sustancia ligante durante el escaldado.

Gartz, (58) propone además que el producto cárnico de hoy debe tener las siguientes características: Un alto valor nutricional, alto contenido de proteínas, alto contenido de carne, ser succulento: tener mordida y jugosidad, ser sabroso: sabor y aroma atractivos, ser durable: resistir el abuso en su “conservación” y, sobre todo, ser muy económico.

El citado autor afirma que los componentes del producto cárnico que contribuyen a las características deseables del producto son: Humedad, grasa, proteína cárnica, almidones y gomas, proteínas no cárnicas, sal, aditivos, sabores y especias.

4.6.3 Salchichón. La norma ICONTEC 1325 de 1983, define al salchichón como el producto cárnico, procesado, cocido y embutido, elaborado sobre la base de carne de bovino, cerdo, tocino o mezcla de ellas, con adición de sustancias de uso permitido, introducido en tripas naturales o artificiales aprobadas, con un diámetro entre 45 y 80 mm. ahumado o no y sometido a tratamiento térmico.

4.6.3.1 Ingredientes básicos de formulación. Según el decreto No. 2162 (1.983), se entiende por ingredientes básicos de formulación las sustancias necesarias para la elaboración de productos cárnicos procesados, que confieren a éstos características propias.

Quiroga (223) comenta que son ingredientes básicos de formulación de salchichón: carne (bovino, cerdo, tocino, ó mezcla de ella), hielo, sal, nitritos, condimentos, polifosfatos, ascorbato, subproductos comestibles.

4.6.3.2 Aditivos de uso permitido. Se entiende por aditivo de uso permitido, toda sustancia o mezcla de sustancias que no modifican el valor nutritivo del producto agregado a los alimentos en la mínima cantidad necesaria con el fin

de prevenir alteraciones, mantener, conferir o intensificar su aroma, color, o sabor, modificar o mantener su estado físico general o ejercer cualquier función necesaria para una buena tecnología de fabricación del alimento. Entre los aditivos de uso permitido están: anticoagulantes (ácido cítrico), antiespumantes (metilpolisilicona), antioxidantes, colorantes, sales de curación, aceleradores de la curación, sustancias conservadoras y enzimas proteolíticas, de acuerdo a lo reportado en el Decreto No. 2162 (1.983).

4.6.3.3 Conservación. Patriniere y Meyer, (35) manifiestan que las sustancias de conservación de la carne se dividen en físicas y químicas incluyen salazón, curado y ahumado. En la elaboración de productos cárnicos se emplean en muchos casos una combinación de los dos sistemas.

4.6.3.4 Refrigeración. Los mismos autores afirman que la aplicación de frío permite la conservación de la carne y su posterior utilización, casi con las mismas características de la carne fresca. El frío elimina el calor natural de la carne, con esto frena el desarrollo de los procesos de descomposición.

4.6.3.5 Ahumado. Consiste en tratar con humo la carne curada, desecada o salada. El humo tiene sustancias que ejercen una acción bactericida y que proporcionan un color, olor y sabor característicos al producto. La carne sometida a este proceso adquiere el color y el sabor de la madera utilizada, Patriniere y Meyer, (1.988).

4.6.3.6 Control de calidad. Maecha (1985,27), afirma que el control de calidad de los alimentos en Colombia es muy poco frecuente, debido entre otras razones a la falta de competencia entre los productores, que al no tener altos porcentajes de devoluciones no consideran necesario establecer controles en sus industrias.

Además, sostiene que al realizar un buen control de calidad debe complementarse las determinaciones físico-químicas y microbiológicas con la evaluación sensorial.

En las tablas de 1 y 2 se observan los requisitos físico-químicos y microbiológicos establecidos por la norma ICONTEC 1325 de 1.982, para productos cárnicos procesados, cocidos.

4.7 CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Lawrie (1.977), sostiene que las sensaciones organolépticas, aunque efímeras, estimulan e inhiben la eficacia de la digestión debido a su acción refleja sobre la producción del jugo gástrico e intestinal.

El mismo autor menciona que el color, la capacidad de retención del 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 más prolongada que la jugosidad, textura, dureza, sabor y mayor parte del olor, detectados únicamente durante la masticación.

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos para productos cárnicos procesados, cocidos embutidos.

Requisitos	Mínimos	Máximos
PH	5,80	6,4
Nitritos (ppm)		80,0
Proteína (N*6,25) (%)	12,00	
Grasa en % en masa		28,0
Humedad, en % en masa		67,0
Almidón, en % en masa		5,0

ICONTEC (1982, 13).

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados, cocidos embutidos

REQUISITOS	N	M	M	C
Recuento total de microorg. Mesofilos/g.	5	200.00 0	300.000	1
Número más probable Coliformes totales/g.	5	100	1.000	1
Stafilococos aureus Cuagulasa positiva	5	0	0	0
Número más probable Coliformes fecales/g.	5	3	-	0

Siendo N = Número de muestras a examinar
m = Parámetro normal
M = Valor máximo que se permitiría
C = Número de muestras aceptables con M

INCONTEC (1982, 14)

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se desarrolló en la Granja Experimental “Botana” de la Universidad de Nariño, ubicada a una distancia de 8,0 km al Sur de San Juan de Pasto, a 2820 msnm, temperatura promedio de 12° C, precipitación anual de 1056 mm y 75% de la humedad Relativa (*).

La prueba de degustación como los análisis físico-químicos y microbiológicos a excepción del análisis de nitritos se llevaron a cabo en los laboratorio de la Universidad de Nariño Torobajo, con una altura de 2540 msnm, temperatura promedio de 14 °C, precipitación anual de 1100 mm y una humedad relativa de 75% (*).

5.2 INSTALACIONES, EQUIPOS Y UTENSILIOS.

El embutido se realizó en la planta de carnes de la Granja Experimental “Botana” de la Universidad de Nariño, dotada de: Cuarto frío, marmita, termómetro, cutter

(*) Instituto Nacional de Adecuación de Tierras, (INAT), Regional 10, Pasto, Colombia, 2000 (Comunicación personal).

mesa, embudidora, cuarto de ahumado, balanza manual, balanza electrónica, escarchadora, estufas de gas, refrigerador, sierra y molino fragmentador.

5.3 MATERIAS PRIMAS

Para la elaboración del salchichón se utilizó como materia prima: Carne de caballo, carne de Lisa, grasa dorsal de cerdo, tripa sintética, lo anterior fue adquirido por la tesista además fueron suministradas las siguientes materias primas en la Granja Experimental de Botana: Sal, nitrito, hielo, Fosfatos, Acido ascóxico, proteína texturizada y Condimentos para salchichón cervecero.

5.4 TRATAMIENTOS

En la elaboración de salchichón cervecero con diferentes niveles de carne de lisa y caballo se conformaron cinco tratamientos distribuidos de la siguiente manera:

Tratamiento (T1)	100 % carne de caballo
Tratamiento (T2)	70 % carne de caballo y 30 % carne de lisa
Tratamiento (T3)	50 % carne de caballo y 50 % carne de lisa
Tratamiento (T4)	30 % carne de caballo y 70 % carne de lisa
Tratamiento (T5)	100 % carne de lisa

5.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL SALCHICHÓN CERVECERO

La formulación de cada tratamiento se realizó mediante el programa para computador "Procesos Cárnicos" de Imuez, Cardona y Henao (1998).

La elaboración del producto se realizó de acuerdo con las recomendaciones planteadas por Ospina (116).

5.6.1 Flujograma para la elaboración de salchichón cervecero. El proceso para la elaboración de salchichón cervecero fué el siguiente:

a. Los filetes de carne de lisa y caballo adquiridos en el comercio se recortaron en forma de cubos y se lavaran con abundante agua refrigerada.

b. Las carnes de lisa y caballo se llevaron al molino empleando un disco de 6 mm. las 2/3 partes de la grasa se fragmentará en el molino empleando un disco de 9 mm y la 1/3 parte restante se picará con el cuchillo formando cubos de 5^a 10 mm de largo.

c. La carne molida se llevó al cutter y luego se incorporó los siguientes ingredientes: sal, nitrito, fosfato, La mitad del hielo, colorante sintético, proteína texturizada de soya, la otra mitad del hielo, harina de trigo, condimento tipo salchichón, ácido ascórbico y finalmente la grasa picada en pequeños cubitos y

previamente escaldada. El tiempo de mezclado y homogeneizado en el cutter fue de diez minutos aproximadamente.

d. Esta pasta se relleno en una tripa sintética de 60 mm.

e. Posteriormente se escaldó a 85° C hasta que su temperatura interna sea igual a la externa.

f. Finalmente se enfrió con agua corriente durante diez minutos, se escurrió y se sacó al medio ambiente.

g. El producto se conservo en condiciones ambientales secas según lo sugerido por Cardona (84).

Para la formulación del producto se tuvo en cuenta la norma colombiana ICONTEC 1325 (tablas 3, 4, 5 , 6 y 7).

5.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO

Para la valoración sensorial, según lo recomendado por Mendenhall. (1988); Steel y Torrie (1985) y Conover (1980) se realizó un análisis estadístico no paramétrico que es el siguiente:

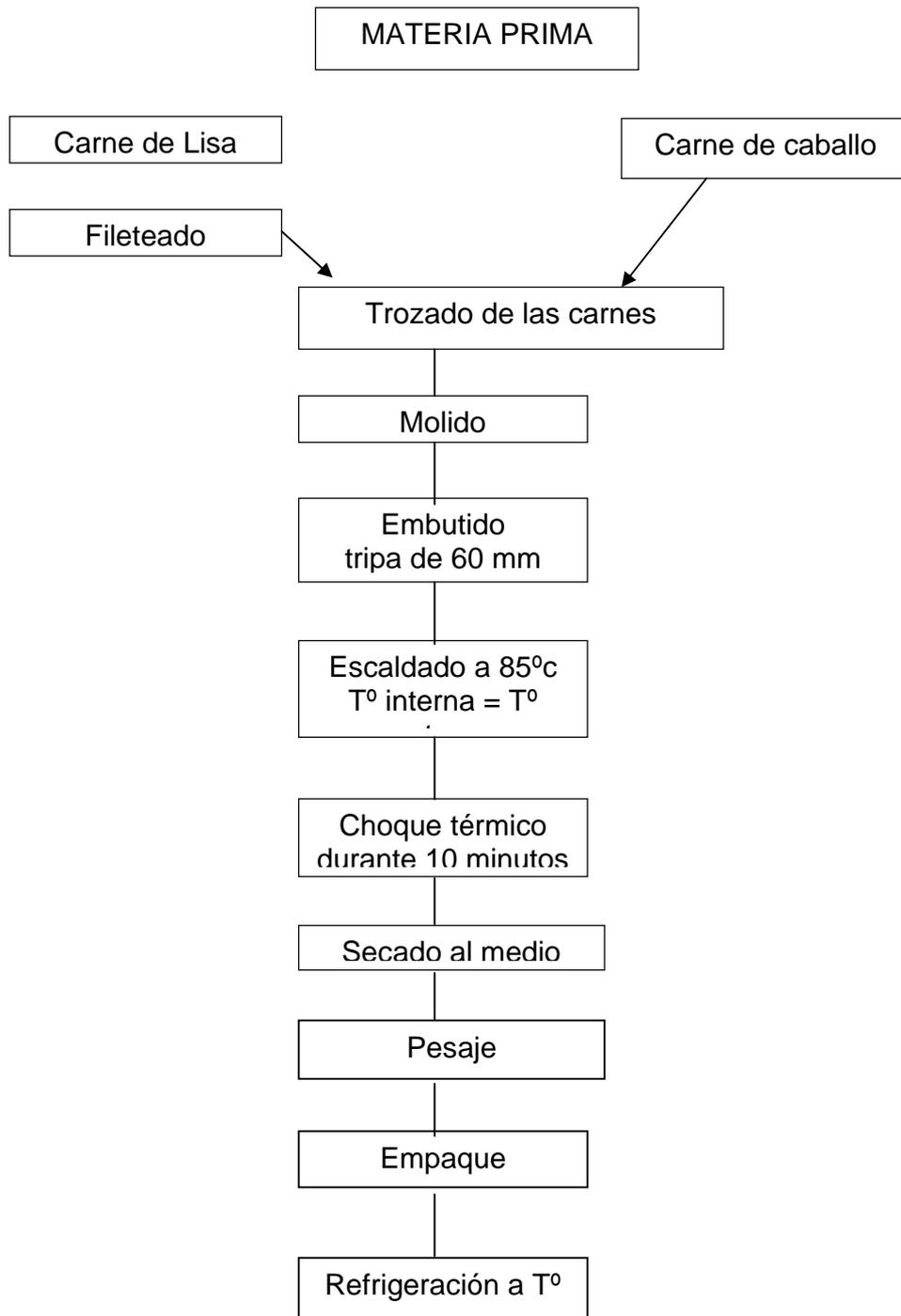


Diagrama de flujo para la elaboración de salchichon cervicero

Tabla 3. Fórmula para la elaboración de salchichón cervecero con 100 % de carne de caballo (T1)

Material	Cantidad (Kg)	Precio (\$)	Proteína (Kg)	Grasa (Kg)	Humedad (Kg)	Almidón (Kg)	Sal (Kg)	Olifosfato (Kg)	Nitritos (Kg)	Ascorbatos (Kg)
Carne de Caballo	6713	5508,63	1,22	0,28	5,1	0	0	0	0	0
Proteína de soya text	0,269	805,54	0,14	0	0,02	0	0	0	0	0
Harina de trigo	0,403	330,27	0,06	0,01	0,04	0,3	0	0	0	0
Tocino	2014	5638,75	0	2,01	0	0	0	0	0	0
Hielo	1880	375,92	0	0	1,88	0	0	0	0	0
Sal	0,269	96,66	0	0	0	0	0,3	0	0	0
Nitritos	0,001	2,69	0	0	0	0	0	0	0	0
Condimentos	0,03	114,09	0	0	0	0	0	0	0	0
Polifosfatos	0,034	100,69	0	0	0	0	0	0,03	0	0
Ascorbatos	0,017	125,86	0	0	0	0	0	0	0	0,02
Total (kg)	11628	3129,1	1,42	2,3	7,04	0,3	0,3	0,03	0	0,02
Mermas (14%)	1628	0	0,2	0,32	0,99	0,04	0	0	0	0
Producto final (kg)	10000	3129,1	1,42	2,3	7,04	0,3	0,3	0,03	0	0,02
Producto terminado (%)			12,18	19,76	60,58	2,56	2,3	0,29	0,01	0,14

Nota: Los aditivos, condimentos y rellenos son los mismos para los cinco tratamientos

Procesado mediante el programa para computación procesos carnicos (Cardona, Imuez y Henao, 1998)

Tabla 4. Fórmula para la elaboración de salchichón cervecero con 70 % de carne de caballo y 30 % carne de lisa (T2)

Material	Cantidad (Kg)	Precio (\$)	Proteína (Kg)	Grasa (Kg)	Humedad (Kg)	Almidón (Kg)	Sal (Kg)	Olifosfato (Kg)	Nitritos (Kg)	Ascorbatos (Kg)
Carne de Caballo	4726	7959,72	0,86	0,19	0,59	0	0	0	0	0
Carne de Lisa	2026	8912,34	0,38	0,05	0,53	0	0	0	0	0
Proteína de soya text	0,27	810,21	0,14	0	0,02	0	0	0	0	0
Harina de trigo	0,338	276,82	0,05	0	0,04	0,25	0	0	0	0
Tocino	2026	5617,49	0	2,03	0	0	0	0	0	0
Hielo	1890	378,1	0	0	1,89	0	0	0	0	0
Sal	0,27	97,23	0	0	0	0	0,27	0	0	0
Nitritos	0,001	2,7	0	0	0	0	0	0	0	0
Condimentos	0,03	144,93	0	0	0	0	0	0	0	0
Polifosfatos	0,034	101,28	0	0	0	0	0	0,03	0	0
Ascorbatos	0,017	126,6	0	0	0	0	0	0	0	0,02
Total (kg)	11628	4481,41	1,43	2,28	7,07	0,25	0,27	0,03	0	0,02
Mermas (14%)	1628	0	0,2	0,32	0,99	0,03	0,04	0	0	0
Producto final (kg)	10000	4481,41	1,43	2,28	7,07	0,25	0,27	0,03	0	0,02
Producto terminado (%)			12,31	19,59	60,8	2,15	2,32	0,29	0,01	0,15

Nota: Los aditivos, condimentos y rellenos son los mismos para los cinco tratamientos

Procesado mediante el programa para computación procesos carnicos (Cardona, Imuez y Henao, 1998)

Tabla 5. Fórmula para la elaboración de salchichón cervecero con 50 % de carne de caballo y 50 % carne de lisa (T3)

Material	Cantidad (Kg)	Precio (\$)	Proteína (Kg)	Grasa (Kg)	Humedad (Kg)	Almidón (Kg)	Sal (Kg)	Olifosfato (Kg)	Nitritos (Kg)	Ascorbatos (Kg)
Carne de Caballo	3376	2828,37	0,61	0,14	2,57	0	0	0	0	0
Carne de Lisa	3376	4853,9	0,64	0,08	2,55	0	0	0	0	0
Proteína de soya text	0,270	810,21	0,14	0	0,02	0	0	0	0	0
Harina de trigo	0,338	276,82	0,05	0	0,04	0,25	0	0	0	0
Tocino	2026	5671,49	0	2,03	0	0	0	0	0	0
Hielo	1890	378,1	0	0	1,89	0	0	0	0	0
Sal	0,270	97,23	0	0	0	0	0,27	0	0	0
Nitritos	0,001	2,70	0	0	0	0	0	0	0	0
Condimentos	0,03	144,93	0	0	0	0	0	0	0	0
Polifosfatos	0,034	101,28	0	0	0	0	0	0,03	0	0
Ascorbatos	0,017	126,6	0	0	0	0	0	0	0	0,02
Total (kg)	11628	5291,63	1,44	2,26	7,06	0,25	0,27	0,03	0	0,02
Mermas (14%)	1628	0	0,2	0,32	0,99	0,03	0,04	0	0	0
Producto final (kg)	10000	5291,63	1,44	2,26	7,06	0,25	0,27	0,03	0	0,02
Producto terminado (%)			12,42	19,4	60,75	2,15	2,32	0,29	0,01	0,15

Nota: Los aditivos, condimentos y rellenos son los mismos para los cinco tratamientos

Procesado mediante el programa para computación procesos carnicos (Cardona, Imuez y Henao, 1998)

Tabla 6. Fórmula para la elaboración de salchichón cervecero con 30 % de carne de caballo y 70 % carne de lisa (T4)

Material	Cantidad (Kg)	Precio (\$)	Proteína (Kg)	Grasa (Kg)	Humedad (Kg)	Almidón (Kg)	Sal (Kg)	Olifosfato (Kg)	Nitritos (Kg)	Ascorbatos (Kg)
Carne de Caballo	2026	7697,02	0,37	0,08	1,54	0	0	0	0	0
Carne de Lisa	4726	6794	0,9	0,12	3,57	0	0	0	0	0
Proteína de soya text	0,270	810,21	0,14	0	0,02	0	0	0	0	0
Harina de trigo	0,338	276,82	0,05	0	0,04	0,25	0	0	0	0
Tocino	2026	5671,49	0	2,03	0	0	0	0	0	0
Hielo	1890	378,1	0	0	1,89	0	0	0	0	0
Sal	0,270	97,23	0	0	0	0	0,27	0	0	0
Nitritos	0,001	2,70	0	0	0	0	0	0	0	0
Condimentos	0,03	144,93	0	0	0	0	0	0	0	0
Polifosfatos	0,034	101,28	0	0	0	0	0	0,03	0	0
Ascorbatos	0,017	126,6	0	0	0	0	0	0	0	0,02
Total (kg)	11628	6101,84	1,46	2,23	7,06	0,25	0,27	0,03	0	0,02
Mermas (14%)	1628	0	0,2	0,31	0,99	0,03	0,04	0	0	0
Producto final (kg)	10000	6101,84	1,46	2,23	7,06	0,25	0,27	0,03	0	0,02
Producto terminado (%)			12,52	19,21	60,7	2,15	2,32	0,29	0,01	0,15

Nota: Los aditivos, condimentos y rellenos son los mismos para los cinco tratamientos

Procesado mediante el programa para computación procesos carnicos (Cardona, Imuez y Henao, 1998)

Tabla 7. Fórmula para la elaboración de salchichón cervecero con 100 % carne de lisa (T5)

Material	Cantidad (Kg)	Precio (\$)	Proteína (Kg)	Grasa (Kg)	Humedad (Kg)	Almidón (Kg)	Sal (Kg)	Olifosfato (Kg)	Nitritos (Kg)	Ascorbatos (Kg)
Carne de Lisa	6752	9707,81	1,28	0,17	5,10	0	0	0	0	0
Proteína de soya text	0,270	810,21	0,14	0	0,02	0	0	0	0	0
Harina de trigo	0,338	2276,82	0,05	0	0,04	0,25	0	0	0	0
Tocino	2026	5671,49	0	0,03	0	0	0	0	0	0
Hielo	1890	378,1	0	0	0,89	0	0	0	0	0
Sal	0,270	97,23	0	0	0	0	0,27	0	0	0
Nitritos	0,001	2,70	0	0	0	0	0	0	0	0
Condimentos	0,03	144,93	0	0	0	0	0	0	0	0
Polifosfatos	0,034	101,28	0	0	0	0	0	0,03	0	0
Ascorbatos	0,017	126,6	0	0	0	0	0	0	0	0,02
Total (kg)	11628	7317,16	1,47	2,20	7,05	0,25	0,27	0,03	0	0,02
Mermas (14%)	1628	0	0,21	0,31	0,99	0,03	0,04	0	0	0
Producto final (kg)	10000	7317,16	1,47	2,20	7,05	0,25	0,27	0,03	0	0,02
Producto terminado (%)			12,68	18,94	60,63	2,15	2,32	0,29	0,01	0,15

Nota: Los aditivos, condimentos y rellenos son los mismos para los cinco tratamientos

Procesado mediante el programa para computación procesos carnicos (Cardona, Imuez y Henao, 1998)

$$H = \frac{12}{(N^2 + N)} \sum_{i=1}^k R_i^2 / n_i - 3(N + 1)$$

Donde $N = \sum_{j=1}^k n_j$. El número de casos en la muestra de orden j

K = Número de muestras

n_j = Número de observaciones en la j – ésima muestra

R_j = Suma de rangos en la j – ésima muestra.

k

$\sum_{j=1}^k$ = Indica sumar las k muestras.

Teniendo en cuenta que en trabajos similares se ha asumido que los datos siguen una distribución libre y por ende no se ajustan a la distribución normal.

De acuerdo a la característica del estudio se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, con cinco presentaciones del embutido y seis replicas por presentación del mismo.

Las replicas fueron representadas por los seis catadores, seleccionados entre un grupo de diez personas, quienes se sometieron a diferentes pruebas de degustación. La escala empleada se indica en el anexo A.

5.9 VARIABLES EVALUADAS

5.9.1 Evaluación Sensorial. Con el fin de determinar el grado de aceptación del producto por parte del consumidor se evaluó esta variable mediante dos pruebas de degustación, la primera realizada a los tres días de elaborado el producto y la segunda a los 15 días, se tomó este tiempo para determinar la estabilidad del producto.

En la evaluación se tuvo en cuenta los siguientes aspectos: Apariencia del empaque, apariencia del producto, aroma, sabor, textura y ligazón de los productos embutidos pertenecientes a los distintos tratamientos de carne de caballo y carne de lisa, basándose en la metodología propuesta por Mahecha (1995,50). (Anexo B).

La prueba de degustación se realizó en el laboratorio de Fisiología de la facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño.

5.9..2 Análisis Físico-químico. Se realizó con el fin de determinar si el producto elaborado en los diferentes tratamientos se encuentra dentro de los rangos aceptables para consumo humano, tal como lo establece las normas ICONTEC. Se llevaron a cabo en el laboratorio de nutrición de la facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño e Instituto Departamental de Salud de Nariño, donde se determinó lo siguiente:

- **pH.** Con esta análisis se evaluó el grado de acidez de los productos obtenidos, se tomó para ello muestras de los productos terminados provenientes de cada tratamiento. Se empleó para el análisis el Potenciómetro.

- **Grasa** Se determinó el nivel en los distintos tratamientos, de acuerdo a lo recomendado en la norma ICONTEC 1 662.

- **Humedad** Se analizó el nivel de agua en los productos de los diferentes tratamientos, de acuerdo con lo indicado en la norma ICONTEC 1 663.

- **Proteína** Se evaluó el porcentaje proteico estimado teniendo en cuenta el contenido total de nitrógeno, utilizando el valor de 6,25 como factor de proteína total, se determinó en los productos de los diferentes tratamientos, de acuerdo con lo indicado en la norma ICONTEC 1556.

- **Almidones** El nivel de almidón se determinó en los productos de los diferentes tratamientos utilizando la metodología mencionada en la norma ICONTEC 1325.

- **Nitritos** Al igual que para la variable anterior se utilizó la metodología descrita en la norma ICONTEC 1325 para la determinación de Nitritos

5.9.3 Composición bacteriológica del salchichón cervecero Este análisis se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad de Nariño, de acuerdo

a lo descrito por la norma colombiana INCONTEC 1325, para ello se tomó los diferentes productos pertenecientes a los distintos tratamientos de carne de caballo y carne de lisa con el fin de determinar el grado aséptico de los mismos . Para la evaluación se determinó:

- a. Número Más Probable (N.M.P.) de Coliformes Totales
- b. Número Más Probable (N.M.P.) de Coliformes Fecales
- c. Recuento de Sthaphicococcus Coagulasa Positiva
- d. Determinación de Salmonella

5.9.4 Análisis parcial de costos El análisis económico del producto experimental se determinó teniendo en cuenta presupuetos parciales de las materias primas utilizadas, más no considerando los costos por otros rubros como equipos, instalaciones, servicios, etc. debido a que se consideran constantes y afectan de igual manera a los tratamientos. El valor de la carne de lisa estuvo sujeto al precio del animal en canal y determinando el porcentaje de desperdicio al obtener filete.

6. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SALCHICHON CERVECERO

La evaluación sensorial del salchichón cervecero se realizó mediante dos paneles de degustación, el primero realizado a los tres días de elaborados los productos embutidos y la segunda a los 15 días en refrigeración.

6.1.1 Primer panel de degustación. En la tabla 8 se expresan los valores resultantes de las observaciones realizadas por los panelistas y en la tabla 9 la asignación de rangos a cada uno de los resultados.

Realizada la prueba de Kruskal- Wallis no se encontraron diferencias significativas entre los rangos obtenidos, como se indica en la tabla 10, en las características como sabor, color, empaque, presentación, olor y el comportamiento entre los tratamientos es de similar aceptación por parte de los catadores.

Se puede por lo tanto afirmar que tanto la carne de caballo como la carne de lisa se comportan de manera similar en la elaboración de salchichón cervecero; esto posiblemente a que la composición química de estas carnes presentan valores que se complementan principalmente en lo relacionado con las

Tabla 8 . Valores obtenidos de las observaciones realizadas por los catadores panel 1

I.	R	T1	T2	T3	T4	T5
1		12	15	9	13	9
2		20	20	17	11	11
3		20	11	17	14	15
4		18	13	18	17	16
5		17	14	12	14	20
6		7	17	12	17	17

R: Réplica

Tabla 9. Rangos asignados a las observaciones realizadas por los catadores panel 1

II.	R	T1	T2	T3	T4	T5
1		5,5	12,5	2,0	7,5	2,0
2		23,5	23,5	17,5	3,5	3,5
3		23,5	3,5	17,5	10,0	12,5
4		21,0	7,5	21,0	17,5	14,0
5		17,5	10,0	5,5	10,0	23,5
6		1,0	17,5	5,5	17,5	17,5

R: Réplica

Tabla 10. Resultados prueba de Kruskal Wallis para la primera evaluación sensorial

TRATAMIENTOS	G.L.	HC	HT (95%)	HT (99%)
5	4	3,60	9,49 N.S.	13,28 N.S.

G.L: Grados de libertad

H.C: Dato calculado

H.T: Dato tabulado

N.S: No significativo

características físico-químicas del embutido, que repercuten en las características organolépticas del mismo.

Al determinar las características de apariencia del empaque para los distintos tratamientos, la mejor apariencia la presentó T4, con 100% de aceptación por parte de los jueces, esto se debe a la perfecta adherencia de la tripa al embutido, para los demás tratamientos el porcentaje fue de 90. Figura 1

Como se observa en la figura 2 la apariencia del producto para los tratamientos: T3 y T5 son aceptables aunque no excelentes, esto debido a la presencia de puntos negros irridicentes característicos de la parte externa del filete de lisa, más sin embargo esta característica es superada en cierto grado en los tratamientos: T1, T2 y 4.

Para aroma y sabor los tratamientos presentaron aceptables valores esto debido al manejo que se le dio a las carnes tanto de caballo como de lisa y al suministro proporcionado de ingredientes y aditivos (Figura 3)

Con relación a ligazón y textura (Figura 4), los jueces aceptaron el producto por presentar suavidad y textura firme aunque en la mayoría de tratamientos a excepción del T4, se presentaron de manera esporádica pequeños poros formados en el momento de embutido, pero en general no repercute a la conformación del producto como lo corrobora Coretti (74).

6.1..2 Segundo panel de degustación Realizado el segundo panel de degustación a los 15 días de elaborado el producto y efectuada la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis a los rangos obtenidos para cada uno de los valores dados por los catadores, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, ninguno de los tratamientos sufrió alteraciones graves en sus características organolépticas, fisico-químicas y microbiológicas. Tablas 11, 12 y 13.

Lo anterior se debe posiblemente a las buenas condiciones de refrigeración, higiénicas y a la estabilidad que ofrece la carne de caballo y lisa cuando se trabaja con niveles adecuados en productos embutidos escaldados cocidos.

En términos generales, los tratamientos mejoraron con relación a la primera prueba de degustación, debido a la maduración del producto, la característica más sobresaliente en todos los tratamientos fue la ligazón y textura del producto, permitiendo la trabazón, la cual benefició al corte en rodajas.

Al comparar cada tratamiento, en lo relacionada con la apariencia del empaque se obtuvo buena aceptación por parte de los jueces, debido a que el producto presentó en general una superficie lisa y la embultura adherida a la pasta, no se detectó tripas rotas ni mal embutidas. Los porcentajes reportados fueron los siguientes: T2, T4 y T5 con 100% y un 80% tanto para el T1 como para T (Figura 5).

Tabla 11. Valores obtenidos de las observaciones realizadas por los catadores panel 2

III.	R	T1	T2	T3	T4	T5
1		11	11	20	18	15
2		17	15	15	11	14
3		19	17	17	17	20
4		17	20	17	15	17
5		20	12		18	17
6		14	13		18	17

R: Réplica

Tabla 12. Rangos asignados a las observaciones realizadas por los catadores panel 2

IV.	R	T1	T2	T3	T4	T5
1		1,0	10	23,0	18,0	6,5
2		12,5	6,5	6,5	1,0	4,0
3		20,0	12,5	12,5	12,5	23,0
4		12,5	23,0	12,5	6,5	12,5
5		23,0	2,0	4,0	18,0	12,5
6		4,0	3,0	12,5	18,0	12,5

R: Réplica

Tabla 13. Resultados prueba de Kruskal Wallis para la segunda evaluación sensorial

TRATAMIENTOS	G.L.	HC	HT (95%)	HT (99%)
5	4	4,54	9,49 N.S.	13,28 N.S.

G.L: Grados de libertad

H.C: Dato calculado

H.T: Dato tabulado

N.S: No significativo

Una mala adherencia trae como resultado el desprendimiento de la tripa dando mala presentación al producto afirma Price y Schweigert (427).

Interpretando la característica apariencia del producto, los tratamientos presentaron excelente aceptación por parte de los jueces, debido a que el producto se caracterizó por un color rosa brillante, el cual fue llamativo y agradable para el catador (Figura 6)

Al combinar la carne de lisa y caballo los tratamientos T3 y T4 fueron los de mayor aceptación en cuanto aroma y sabor, esto posiblemente se debe a la buena emulsión resultante de la adecuada incorporación de los ingredientes y de los niveles más adecuados de sustitución. (Figura 7).

En cuanto a ligazón y textura se presentó una completa aceptación por parte de los jueces debido a la presencia de una masa uniforme, firme y suave de los diferentes productos obtenidos (Figura 8).

6.2 ANALISIS FISICOQUIMICO

Los resultados del análisis físico – químico de los diferentes tratamientos que conforman esta investigación se encuentran en su mayoría dentro de los valores de los parámetros establecidos en las normas ICONTEC 1325.

6.2.1 pH. Se forma el pH en la carne por la acumulación de ácido láctido como consecuencia de la glucólisis anaeróbica que se produce durante la transformación del músculo en carne. Según la norma ICONTEC 1325 los valores normales para esta variable se encuentran entre 5,8 a 6,4.

Como se observa los valores obtenidos en la tabla 14, se encuentran dentro de los rangos normales a excepción del tratamiento 5 trabajado con 100% carne de lisa donde el valor obtenido fue de 6,6, este valor tan elevado posiblemente se debe en parte al agotamiento de las reservas de glucógeno durante la captura de la Lisa (Bourgeois, Mesele y Zucca 1994, 275) Lo cual favorece el crecimiento microbial, especialmente hongos y levaduras causantes de la contaminación de la carne y sus productos derivados de acuerdo como lo reporta Guerrero y Arteaga (1990, 88).

La mayor parte de los microorganismos patógenos y también de algunos que destruyen la proteína, poseen un pH óptimo en la zona cercana a neutro (pH 7) (Madrid, 1999, 37).

El pH del salchichón cervecero de los tratamientos 0, 30, 50 y 70% carne de lisa, están dentro de los rangos normales y similares a los obtenidos en la investigación realizada por Tobar y Toro (1999) donde determinaron las características físico-químicas y calidad de embutidos que se producen en salsamentarias del municipio de Pasto, cuyos valores reportados van de 5,7 a 6,14.

Tabla 14. Comportamiento del pH en salchichón cervecero

Análisis	T1	T2	T3	T4	T5
PH	5,8	5,9	6,3	6,4	6,6

Universidad de Nariño, Laboratorio de Bromatología, 2001

T1 100% carne de caballo

T2 70% carne de caballo y 30% carne de lisa

T3 50% carne de caballo y 50% carne de lisa

T4 30% carne da caballo y 70% carne de lisa

T5 100% carne de lisa

6.2.2 Grasa. En cuanto al contenido graso, el tratamiento T1 obtuvo un nivel de 18,73%, el tratamiento T2 17,54%, el tratamiento T3 17,95%, el tratamiento T4 estos valores se encuentran por debajo del porcentaje máximo recomendado por la norma ICONTEC 1325 que es de 28,0%, lo cual garantizó la conservación del producto en refrigeración. Tabla 15

Los valores normales obtenidos se debe a que las materias primas utilizadas para la elaboración de salchichón cervecero poseen bajo contenido de grasa como lo es la carne de caballo y la carne de lisa, evitando que se presentara una alteración oxidativa originada por las grasas para el periodo de almacenamiento, de acuerdo con lo planteado por Madrid (30)

6.2.3 Humedad. El tratamiento T1 obtuvo una humedad de 62,04%, el T2, 62,66%; el tratamiento T3, 62,23; T4, 64,32 y T5, 64,52%. (Tabla 16).

Se observa que a medida que la cantidad de carne de lisa se incrementa, aumenta el contenido de humedad del producto embutido, esto se debe a que este tipo de carne posee un mayor contenido de humedad (76,5%)

Estos resultados se encuentran por debajo del recomendado por la norma ICONTEC que es de 67,0%. También son superiores si se los compara con los obtenidos por Sotelo, Pasuy y Muños (2001, 60) reportando una humedad de 51,19% a 62,25% para mortadela utilizando diferentes niveles de pescado toyo.

Tabla 15. Comportamiento de la grasa en salchichón cervecero

Análisis	T1	T2	T3	T4	T5
Grasa %	18,73	17,54	17,95	17,33	15,28

Universidad de Nariño, Laboratorio de Bromatología, 2001

T1 100% carne de caballo

T2 70% carne de caballo y 30% carne de lisa

T3 50% carne de caballo y 50% carne de lisa

T4 30% carne da caballo y 70% carne de lisa

T5 100% carne de lisa

Tabla 16. Comportamiento de la humedad en salchichón cervecero

Análisis	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad %	62,04	62,66	62,23	64,32	64,52

Universidad de Nariño, Laboratorio de Bromatología, 2001

T1 100% carne de caballo

T2 70% carne de caballo y 30% carne de lisa

T3 50% carne de caballo y 50% carne de lisa

T4 30% carne da caballo y 70% carne de lisa

T5 100% carne de lisa

De igual manera sucede con los porcentajes obtenidos por Camargo y Lopera (1995, 63) quienes reportaron valores entre 60,94% y 64,72% al elaborar salchichas frankfurt con carne de tilapia roja y carne de caballo.

Aunque son menores de los obtenidos por España y Pantoja (1999, 79) reportando una humedad comprendida entre 66,92% y 68,46% para salchichón corriente utilizando como materia prima carne de bovino y toyo en diferentes niveles.

Niveles altos de humedad puede conllevar a una alta proliferación de microorganismos, por lo tanto es una limitante en la conservación de estos productos. Como es notable el tratamiento 5 conformado por 100% carne de lisa la humedad normal tendiente a alta, si se relaciona esta con el pH (6,6) obtenido se ve que también este es alto lo que indica que estos dos factores pueden acondicionar un ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos.

6.2.4 Proteína. Los niveles de proteína se ajustan al requerimiento exigido por la norma ICONTEC 1325, 9 que es de 12% como mínimo para productos cárnicos procesados, cocidos embutidos. (Tabla 17)

Para esta variable, los resultados fueron los siguientes: tratamiento T1 16,87%, tratamiento T2 15,45%, tratamiento T3 14,98% y los tratamientos T4 y T5

Tabla 17. Comportamiento de la proteína en salchichón cervecero

Análisis	T1	T2	T3	T4	T5
Proteína %	16,87	15,45	14,98	14,66	14,92

Universidad de Nariño, Laboratorio de Bromatología, 2001

T1 100% carne de caballo

T2 70% carne de caballo y 30% carne de lisa

T3 50% carne de caballo y 50% carne de lisa

T4 30% carne da caballo y 70% carne de lisa

T5 100% carne de lisa

14,66% y 14,92% respectivamente.

Estos niveles son superiores a los encontrados por Camargo y Lopera (63), quienes reportaron valores comprendidos entre 12,22% y 12,35% trabajando con carne de tilapia roja para elaborar salchichas frankfurt.

Estos resultados se justifican por la presencia de gran cantidad de proteína tanto en la carne de caballo (18,1%) como en la carne de lisa (19,0%).

La importancia de un buen nivel proteico de los embutidos radica en primer instancia al valor nutricional de este tipo de producto.

Price y Schweigert (1994, 149) menciona que las proteínas desempeñan dos funciones: encapsular o emulsionar la grasa y unir 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.

6.2.5 Nitritos. Los resultados obtenidos en esta variable fueron: tratamiento T1 con 12,3 ppm, tratamiento T2 24,2 ppm, tratamiento T3 8,2 ppm, tratamiento T4 8,5 ppm y el tratamiento T5 con 6,8 ppm. (Tabla 18)

Los valores obtenidos se encuentran dentro de los rangos normales establecidos por la norma ICONTEC 1325, la cual menciona que se deben encontrar por debajo de 80 ppm.

Tabla 18. Comportamiento del nitrito en salchichón cervecero

Análisis	T1	T2	T3	T4	T5
Nitrito	12,3	24,2	8,2	8,5	6,8

Servicio Nacional de Salud de Seccional Pasto, 2001

T1 100% carne de caballo

T2 70% carne de caballo y 30% carne de lisa

T3 50% carne de caballo y 50% carne de lisa

T4 30% carne da caballo y 70% carne de lisa

T5 100% carne de lisa

La cantidad adecuada de nitrito es necesaria ya que influye en el color, modifica el sabor de la carne fresca, por un sabor y olor característico de la carne curada, reduce la velocidad de enranciamiento durante el almacenamiento y previene el crecimiento del Clostridium Botulinum como lo afirma (Quiroga 1969).

Los valores reportados en esta investigación son menores a los obtenidos por Sotelo, Pasuy y Muños, (69) quienes mencionan en su estudio valores de 132 a 189 ppm y similares a los presentados por España y Pantoja (78) donde reportan valores promedios de 3,74 ppm.

6.2.6 Almidones. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: tratamiento T1 0,91%, tratamiento T2 1,15% tratamiento T3 0,75%, tratamiento T4 0,69% y tratamiento T5 0,64% Tabla 19. Estos resultados se encuentran por debajo de los valores máximos (5%) estipulados en la norma ICONTEC 1325.

Los valores obtenidos en la presente investigación son menores a los reportados por Tobar y Toro (43) quienes presentan valores de 10 a 12,93% Al igual que los obtenidos por Sotelo, Pasuy y Muños en su investigación (67) donde obtuvieron valores comprendidos entre 3,55% a 4,51%.

Charley (1987) afirma que el almidón es un importante constituyente de muchos alimentos, ayuda a formar la consistencia deseada en productos embutidos, actuando como agente espesante y ligante del producto elaborado.

Tabla 19. Comportamiento del Almidón en salchichón cervecero

Análisis	T1	T2	T3	T4	T5
Almidón %	0,91	1,15	0,75	0,69	0,64

Universidad de Nariño, Laboratorio de Bromatología, 2001

T1 100% carne de caballo

T2 70% carne de caballo y 30% carne de lisa

T3 50% carne de caballo y 50% carne de lisa

T4 30% carne da caballo y 70% carne de lisa

T5 100% carne de lisa

6.3 ANALISIS MICROBIOLOGICO

Los diferentes recuentos hechos en los tratamientos se ajustan a los rangos establecidos por la norma ICONTEC 1325 de 1982. Tabla 20.

Como se observa en la tabla el recuento de microorganismos mesofilos se encuentra dentro de los valores normales mencionados por la citada norma, la que menciona que se acepta un máximo de 300.000 UFC/ gr de embutido.

En el análisis realizado a los 3 días de elaborados los productos embutidos aumenta a medida que se incrementa el porcentaje de carne de lisa en los diferentes tratamientos, es proporcional además a mayor humedad y pH, esto se debe a que estos factores propician el desarrollo y metabolismo de microorganismos. Además por las operaciones ejercidas en el lavado, eviscerado y fileteado afectaron mayor proporción al manipuleo de la carne, como también es de considerar el alto porcentaje de proteína existente en la carne de lisa que facilita el aumento microbial.

Por lo tanto el tratamiento con mayor recuento total de mesofilos viables corresponde al tratamiento 5 (100% carne de lisa) con 9.200 UFC , le sigue el tratamiento T4 con 8900 UFC, el tratamiento T3 con 8.700 UFC y finalmente los tratamientos T2 y T1 con 8.500 UFC y 8.400 UFC, respectivamente.

Este recuento de mesófilos es menor si se tiene en cuenta los valores

Tabla 20. Análisis microbiológico para salchichón cervecero

Análisis	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
A los tres días de elaborado el producto					
Salmonella	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Clostridium sulfito reductor	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Coliformes totales	10	9	9	10	10
Coliformes fecales	Menor de 3	Menor de 3	Menor de 3	Menor de 3	Menor de 3
Mesófilos viables	9.200	8.900	8.700	8.500	8.400
A los quince días de elaborado el producto					
Salmonella	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Clostridium sulfito reductor	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Coliformes totales	12	12	13	13	13
Coliformes fecales	Menor de 3	Menor de 3	Menor de 3	Menor de 3	Menor de 3
Mesófilos viables	8.000	8.900	10.200	10.400	10.500

Universidad de Nariño, Laboratorio de Microbiología, 2001

T1 100% carne de caballo

T2 70% carne de caballo y 30% carne de lisa

T3 50% carne de caballo y 50% carne de lisa

T4 30% carne da caballo y 70% carne de lisa

T5 100% carne de lisa

reportados por Camargo y Lopera (64) quienes encontraron una cantidad de microorganismos mesófilos comprendida entre 190.000 UFC y 280.000 UFC por gramos de muestras en la elaboración de salchichas con carne de tilapia roja y carne de caballo, y mayor a lo reportado por España y Pantoja (76) quienes reportan entre 6.800 a 8.500 UFC por gramo en productos embutidos elaborados en base de carne de toyo y bovino.

Con relación a los demás microorganismos como Salmonella, clostridium no se encontraron en los tratamientos, para coliformes fecales fue menor de 3 y coliformes totales menor de 10 por gramo encontrándose dentro de lo recomendado por la norma ICONTEC la cual menciona que debe ser menor de 3 organismos por gramo de coliformes fecales y de 100 organismos por gramo de coliformes totales.

Al realizar el análisis microbiológico a los 15 días, se observa que el número de microorganismos mesofilos aumenta, aunque permanecen por debajo de los valores normales, dicho aumento también es proporcional a medida que se incrementa el porcentaje de carne de lisa, en los tratamientos, por lo tanto el tratamiento con mayor número de UFC por gramo corresponde al T5 con 10.500, continua el T4 con 10.400, T3 con 10.200, T2 con 8.900 y finalmente T1 con 8.000. Por ello el comportamiento es similar al ocurrido en el análisis realizado a los tres días de elaboración del producto.

Con relación al recuento de coliformes totales si se compara con el análisis

hecho a los tres días se incrementa obteniendo 12 organismos por gramo de embutido en cada uno de los tratamientos, aunque se encuentra dentro de los valores recomendados por la norma ICONTEC 1325.

6.4 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS

Se calculó inicialmente el rendimiento de cada tratamiento con el fin de determinar los costos parciales. En la Tabla 21 se indican los valores correspondientes al rendimiento del salchichón cervecero.

Como se observa el mayor rendimiento lo alcanzo el tratamiento T1 con 101,0%, seguido de los tratamientos T5 con 100,89%, T3 con 98,15%, T2 con 97,87% y finalmente T4 con 97,0%. El máximo rendimiento obtenido en este ensayo es muy superior al obtenido por España y Pantoja (80), quienes reportaron 96,2% como máximo rendimiento en la elaboración de salchichón corriente con 100% de carne de bovino.

Es posible que los mejores rendimientos obtenidos se deben al alto contenido de proteína tanto de la carne de lisa (19,0%) como de la carne de caballo (18,0%), permitiendo mayor retención de agua por parte del producto, incrementando de ésta manera el volumen y el peso del producto final.

Esta fijación de agua tiene lugar gracias a una sustancia que se encuentra en

Tabla 21. Resultados rendimiento salchichón cervecero

Tratamientos	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Rendimiento (%)
T1	5.000	5.050	101
T2	5.000	4.893	97.87
T3	5.000	4.901	98.02
T4	5.000	4.850	97
T5	5.000	5.044	100.89

la célula muscular denominada actomiosina, compuesta por actina y miosina, las cuales se liberan en el proceso de picado dando lugar a una intensa imbibición de agua, como lo explica Madrid, (62).

En la Tabla 22 se detallan los costos de las materias primas para cada tratamiento, así como también el valor por kilogramo de salchichón cervecero. Como se observa, el tratamiento más económico es el T1 (100% carne de caballo) con \$12, 040, le siguieron los tratamientos T3 con \$12,832 T4 con 13,085 y T5 con \$14,892 siendo este el más costoso.

El tratamiento más económico por kilogramo de producto fue el T2 con un costo de \$2.314.54 que al compararlo con el precio de kilogramo de salchichón cervecero en el mercado (\$7.500), se obtiene una ganancia de \$5.185, lo cual hace que el nuevo producto sea competitivo en el mercado por su bajo costo.

Para el costo correspondiente a carne de lisa se tuvo en cuenta el valor de kg de filete, por lo tanto al valor del pescado en canal se le incremento el 30% por perdida por desperdicio.

Tabla 22 Costos parciales para salchichón cervecero

MATERIAS PRIMAS	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3		TRATAMIENTO 4		TRATAMIENTO 5	
	CANTID AD kg	PRECIO	CANT kg	PRECIO	CANT kg	PRECIO	CANTI kg	PRECIO	CANT kg	PRECIO
Carne de Caballo	6,713	20139	4,726	14178	3,376	10128	2,026	6078		
Carne de lisa			2,6	6585	4,388	15358	6,143	21511	8,777	30695
Proteína de soya text	0,269	805,54	0,27	810,21	0,270	810,21	0,270	810,21	0,270	810,21
Harina de trigo	0,403	330,27	0,338	276,82	0,338	276,82	0,338	276,82	0,338	2276,8
Tocino	2,014	5638,75	2,026	5617,49	2,026	5671,49	2,026	5671,49	2,026	5671,5
Hielo	1,88	375,92	1,89	378,1	1,89	378,1	1,89	378,1	1,89	378,1
Sal	0,269	96,66	0,27	97,23	0,270	97,23	0,270	97,23	0,270	97,23
Nitritos	0,001	2,69	0,001	2,7	0,001	2,70	0,001	2,70	0,001	2,70
Condimentos	0,03	114,09	0,03	144,93	0,03	144,93	0,03	144,93	0,03	144,93
Polifosfatos	0,034	100,69	0,034	101,28	0,034	101,28	0,034	101,28	0,034	101,28
Ascorbatos	0,017	125,86	0,017	126,6	0,017	126,6	0,017	126,6	0,017	126,6
TOTAL	11,630	27729	12,235	28318	13	33095	13	35198	14	40304
Producto Final	5,05	12040	4,893	14429	4,901	12832	4,85	13085	5,044	14892
Valor kg		2384,31		2314,54		2618,30		2698,23		2952,05

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

7.1.1 La carne de lisa y de caballo son fuentes nutricionales de excelente calidad como materia prima básica para la elaboración de productos embutidos como lo es el salchichón cervecero, lo que proporciona un producto con características microbiológicas, organolépticas y físico – químicas completamente aceptables.

7.1.2 El análisis estadístico realizado utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis dio como resultado que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, por lo tanto se afirma que las carne de lisa y caballo pueden ser utilizadas independientemente o en mezcla para la elaboración de salchichón cervecero, por presentarse similitud en las características organolépticas y presentación del producto en los tratamientos evaluados.

7.1.3 Durante el periodo de 15 días de refrigeración, no se determinó alteraciones en las características organolépticas, indicando que el producto permanece estable.

7.1.4 El tratamiento que presentó el mejor comportamiento en cuanto a

características organolépticas designadas por los jueces fue el T4, además por costo por kg (\$2698) que al compararlo con el precio de kilogramo de salchichón cervecero en el mercado (\$7.500), se obtiene una ganancia de \$4.802, lo cual hace que el nuevo producto sea competitivo en el mercado por su bajo costo, sabor, olor, textura y presentación.

7.2 RECOMENDACIONES

7.2.1 Utilizar niveles de: 70% de carne de lisa y 30% de carne de caballo en la elaboración de productos embutidos, como materias primas básicas por su bajo costo y por sus buenas características organolépticas que permiten una amplia aceptación por parte de los consumidores.

7.2.4 Realizar estudios de mercadeo del salchichón cervecero elaborado con carne de lisa y caballo con el fin de promover el consumo de productos cárnicos derivados de especies hidrobiológicas.

8. RESUMEN

Este ensayo se llevó a cabo en la Granja Experimental Botana de la Universidad de Nariño, ubicada a una distancia de 8,0 Km al sur de San Juan de Pasto.

El principal objetivo fue evaluar cuatro niveles de carne de lisa en la elaboración de salchichón cervecero con base en carne de caballo, teniendo en cuenta las características sensoriales, la estabilidad del producto y los costos para determinar el tratamiento más eficiente.

Las materias primas e ingredientes utilizados fueron: carne de lisa, carne de caballo, tocino, sal, nitrito, polifosfatos, ascorbátos, extendedor de soya, harina de trigo, colorante, hielo y condimentos propios para salchichón cervecero.

Este ensayo se distribuyó en cinco tratamientos así: tratamiento T1 (100% carne de caballo), T2 (70% carne de caballo y 30% carne de lisa), T3 (50% carne de caballo y 50% carne de lisa), T4 (30% carne de caballo y 70% carne de lisa) y T5 (100% carne de lisa).

Se realizó un análisis estadístico no paramétrico, utilizando la prueba de Kruskal Wallis, dando como resultado diferencias estadísticas no significativas

para las dos evaluaciones sensoriales.

Los análisis físico – químicos y microbiológicos revelaron que todos los tratamientos son aptos para el consumo, ya que los valores encontrados cumplen con la norma ICONTEC 1325 de 1982.

De acuerdo al análisis costos, el tratamiento más económico fue el T2 con \$2.314,54 por kilogramo de producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ADRIAN, James y FRAGNE, Richard. La ciencia de los alimentos de la A a la Z. Trad. por Miguel Calbo Rebollar y Emilia Sevillano Calvo. Zaragoza, España, Acribia, 1990. 317 p.

ALMANZA, Ignacio y FRAGNE, Richard. Métodos o sistemas de conservación aplicados al medio: Técnicas adecuadas para el procesamiento de la carne de Curi a nivel rural. Tesis Ingeniería de Alimentos. Bogotá, Universidad INCCA de Colombia, Facultad de Ciencias Técnicas, 1985. 227 p.

BOURGEOIS, Charle, MESELE, James y ZUCCA, James. Microbiología alimentaria. Zaragoza: Acribia, 1994. 437 p.

CAICEDO, Patricia y NARVAEZ, Claudia. Elaboración de salchichas tipo frankfurt con carne de cuy tres niveles de carne de pollo. Tesis Zootecnia. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia, 1993. 90 p.

CAMARGO, Gloria y LOPERA, Martha. Elaboración de salchichas frankfurt con carne de tilapia roja (*Oreochromis sp*) y cuatro niveles de carne de caballo (*Eqqus caballus*). Tesis Zootecnia. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, programa de Zootecnia, 1995. 87 p.

CARDONA, Aurelio. Principios básicos de la ciencia de la carne. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, 1991. 182 p.

CARDONA, Aurelio. IMUEZ, Marco y HENAO. Formulación de productos cárnicos procesados asistida por computador. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, 1998 (Programa para computador).

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

CHAVEZ, Ana y ESPAÑA, Antony. Análisis del consumo de las especies comercializadas en la ciudad de Pasto. Trabajo de grado. Tecnología en Acuicultura. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Recursos Hidrobiológicos, 1996. 196 p.

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

ESPAÑA, Adriana y PONTOJA, Mario. Elaboración de salchichón corriente con base en carne de Toyo (*Mustellus sp*) y diferentes niveles de carne de bovino. Tesis Zootecnia. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia, 1999. 98 p.

FORREST, James. Fundamentos de ciencias de la carne. Trad. del Inglés por Bernabé Sans Pérez. Zaragoza: Acribia, 1979. 364 p.

FERNANDEZ, Pedro. Estudio biológico pesquero de algunas especies de tiburón del Pacífico colombiano de orden lamniforme. Bogotá: Divulgación pesquera, 1979. 75 p.

GARTZ, Richard. Las carnes y su procesamiento. Medellín: Tecnas 1989. 66 p.

GUERRERO, Isabel y ARTEAGA, Mario. Tecnología de carnes: Elaboración y preservación de productos cárnicos. México: Trillas, 1990. 94 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (ICONTEC). Norma 1325. Bogotá: Tercera revisión, 1987. 31 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (ICONTEC). Norma 1556. Bogotá: Tercera revisión, 1987. 3 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (ICONTEC). Norma 1567. Bogotá: Tercera revisión, 1987. 3 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS (ICONTEC). Norma 1663. Bogotá: Tercera revisión, 1987. 3 p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA (INPA). Reportes de Naciones. En: Carta Pesquera Colombiana. Bogotá: INPA, Vol. 1 No. 2, (Enero, 1997): 24.

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUACULTURA (INPA). Colombia acuicultura en desarrollo. En: Carta Pesquera Colombiana. Bogotá: INPA, Vol. 4 No. 2, (Marzo, 1999): 24-30.

LUDORFF, Michael y MEYER, Victor. El pescado y los productos de la pesca. Zaragoza, Acribia, 1978. 150 p.

MADRID, Juana. El pescado y sus productos derivados. Madrid: Iragra, 1999. 411 p.

MEDINA, Luis y YANDAR, Liliana. Industrialización de algunos productos con base en carne de cuy (*Cavia Porcellus*). Tesis Zootecnia. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Programa de Zootecnia, 1992. 83 p.

MONTES, Joaquin. La pesquería en Colombia. Bogotá, Divulgación pesquera. 1983. 120 p.

MOHLER, Klement. El curado. Zaragoza, Acribia, 1982. 116 p.

OSPINA, Francisco. Manual de pesca comercial y navegación costera. Bogotá: Publicaciones FF. MM., 1192. 233 p

PALTRINIERI, Gaetano. Elaboración de productos cárnicos. México, Trillas, 1988. 116 p.

PRICE, James. y SCHWEIGERT, Bernard. Ciencia de la carne y los productos carnicos. Trad. por Juan Luis de la Fuente. Zaragoza: Acribia, 1994. 581 p.

QUIROGA, Gustavo. Tecnología de carnes y pescados. Bogotá: Universidad Estatal Abierta y a Distancia, 1991. 463 p.

REICHERT, Joachim. Tratamiento térmico de los productos cárnicos. Zaragoza Acribia, 1988. 175 p.

RUIZ, María. Recursos pesqueros de la costa de México. México: Limusa, 1985. 205 p.

SOTELO, Juan, PASUY, Luis y MUÑOS Gloria. Elaboración de mortadela a base de carne de pollo y cuatro niveles de toyo. Tesis Ingenieria en Producción Acuícola. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de ciencias pecuarias, 2001. 96 p.

TASARA, Carlo. Pesca artesanal, Acuicultura y ambiente. Santafé de Bogotá: Ecor, 1995. 489 p.

TERRANOVA. Enciclopedia Agropecuaria: Producción pecuaria. (Tomo 4). Santafé de Bogotá: Terranova editores. 1995. 370 p.

ANEXOS

Anexo A. Factores de calidad para salchichón cervecero elaborada con carne de caballo y lisa.

APARIENCIA DEL EMPAQUE

2. Superficie lisa, envoltura adherida a la pasta
1. Separación de agua o gelatina en los extremos, exudado grasa, empaque Arrugado.
0. Tripa rota, mal embutido

APARIENCIA DEL PRODUCTO

5. Jaspeado de manchas rojas
1. Roja artificial, manchas oscuras, trozos de carne muy grande
0. Masa gris, núcleo verdoso

AROMA Y SABOR

6. Característico, ligeramente ácido, a sal y condimentos, grasoso
5. Insipido, picante, dulce, muy ácido
0. No característico, rancio, no fresco

LIGAZON Y TEXTURA

4. Pasta dura, firme y uniforme
2. Masa con pequeño huecos
0. Masa blanda

Anexo B. Formato de cuestionario para las pruebas de selección de jueces

Nombre _____ Fecha _____

Se le dan a Usted 20 munitos con sabores: dulce, salado, agrio y amargo

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

Indique su respuesta usando la clave señalada en cada vaso. Enjuáguese la boca con agua pura después de probar cada muestra.

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)

MUCHAS GRACIAS

Anexo C	Pág.
Tabla 23. Resultados de la primera evaluación sensorial y rangos Asignados	85
Tabla 24. Porcentajes según factor de calidad en cada tratamiento para la primera evaluación sensorial	86
Tabla 25. Resultados prueba de Kruskal Wallis para la primera evaluación sensorial	87
Tabla 26. Resultados de la segunda evaluación sensorial y rangos Asignados	88
Tabla 27. Porcentajes según factor de calidad en cada tratamiento para la segunda evaluación sensorial	89
Tabla 28. Resultados prueba de Kruskal Wallis para la segunda evaluación sensorial	90
Tabla 29. Resultados de la medición del grado de satisfacción para la primera evaluación sensorial	91
Tabla 30. Resultados de la medición del grado de satisfacción para la segunda evaluación sensorial	92
Tabla 31. Análisis físico – químico para salchichón cervecero	93
Tabla 32. Análisis microbiológico para salchichón cervecero	94
Tabla 33. Resultados rendimiento de salchichón cervecero	95
Tabla 34. Análisis físico – químico para salchichón cervecero	96

Tabla 23. Resultados de la primera evaluación sensorial y rangos asignados

V.	R	T1	RANGO	T2	RANGO	T3	RANGO	T4	RANGO	T5	RANGO
1		12	17,00	10	10,00	13	23,00	17	44,00	12	17,00
2		8	5,50	2	1,50	17	44,00	16	36,00	16	36,00
3		2	1,50	10	10,00	15	32,00	12	17,00	13	23,00
4		11	13,50	11	13,50	11	13,50	11	13,50	13	23,00
5		13	23,00	14	28,50	6	3,00	9	7,50	13	23,00
6		17	44,00	15	32,00	15	32,00	17	44,00	15	32,00
7		14	28,50	8	5,50	15	32,00	10	10,00	13	23,00
8		17	44,00	17	44,00	17	44,00	17	44,00	17	44,00
9		7	4,00	9	7,50	13	23,00	16	36,00	17	44,00
10		17	44,00	13	23,00	17	44,00	13	23,00	17	44,00
TOTAL			225,00		175,50		290,50		275,00		309,00
PROMEDIO			22,50		17,55		29,05		27,50		30,90

R: Réplica

Tabla 24. Porcentajes según el factor de calidad en cada tratamiento para la primera evaluación sensorial

FACTOR DE CALIDAD	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	T5 (%)
APARIENCIA DEL EMPAQUE	90,0	85,0	100,0	100,0	90,0
APARIENCIA DEL PRODUCTO	76,0	52,0	82,0	60,0	68,0
AROMA Y SABOR	66,7	73,3	90,0	93,3	96,7
LIGAZON Y TEXTURA	55,0	55,0	60,0	80,0	90,0

Tabla 25. Resultados prueba de Kruskal Wallis para la primera evaluación sensorial

TRATAMIENTOS	G.L.	HC	HT (95%)	HT (99%)
5	4	5,69	9,49 N.S.	13,28 N.S.

G.L: Grados de libertad
H.C: Dato calculado
H.T: Dato tabulado
N.S: No significativo

Tabla 26. Resultados de la segunda evaluación sensorial y rangos asignados

VI.	R	T1	RANG O	T2	RANGO	T3	RANGO	T4	RANGO	T5	RANGO
1		17	36,00	17	36,00	16	20,50	17	36,00	14	12,00
2		15	17,00	17	36,00	12	3,00	15	17,00	17	36,00
3		17	36,00	17	36,00	12	3,00	17	36,00	16	20,50
4		17	36,00	17	36,00	17	36,00	17	36,00	13	7,00
5		17	36,00	17	36,00	17	36,00	17	36,00	17	36,00
6		13	7,00	17	36,00	14	12,00	13	7,00	10	1,00
7		17	36,00	14	12,00	17	36,00	17	36,00	17	36,00
8		17	36,00	17	36,00	13	7,00	17	36,00	17	36,00
9		12	3,00	15	17,00	14	12,00	15	17,00	13	7,00
10		15	17,00	14	12,00	17	36,00	17	36,00	17	36,00
TOTAL			260,00		293,00		201,50		293,00		227,50
PROMEDIO			26,00		29,30		20,15		29,30		22,75

R: Réplica

Tabla 27. Porcentajes según el factor de calidad en cada tratamiento para la segunda evaluación sensorial

FACTOR DE CALIDAD	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	T5 (%)
APARIENCIA DEL EMPAQUE	85,0	100,0	95,0	100,0	95,0
APARIENCIA DEL PRODUCTO	92,0	100,0	84,0	100,0	92,0
AROMA Y SABOR	100,0	96,7	93,3	100,0	96,7
LIGAZON Y TEXTURA	85,0	85,0	80,0	80,0	70,0

Tabla 28. Resultados prueba de Kruskal Wallis para la segunda evaluación sensorial

TRATAMIENTOS	G.L.	HC	HT (95%)	HT (99%)
5	4	3,83	9,49 N.S.	13,28 N.S.

G.L: Grados de libertad

H.C: Dato calculado

H.T: Dato tabulado

N.S: No significativo

Tabla 29. Resultados de la medición del grado de satisfacción para la primera evaluación sensorial

CONCEPTO	VALOR	N	VALOR TOTAL	%
Me gusta muchísimo	+ 3	1	3	10
Me gusta	+ 2	5	10	50
Me gusta poco	+ 1	2	2	20
Ni me gusta ni me disgusta	0	1	0	10
Me disgusta poco	- 1	1	1	10
Me disgusta	- 2	-	-	-
Me disgusta muchísimo	- 3	-	-	-
Me gusta muchísimo, mas me gusta	-	6	-	60

Tabla 30. Resultados de la medición del grado de satisfacción para la segunda evaluación sensorial

CONCEPTO	VALOR	N	VALOR TOTAL	%
Me gusta muchísimo	+ 3	6	18	60
Me gusta	+ 2	4	8	40
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, mas me gusta	-	10	-	100

Tabla 31. Análisis físico – químico para salchichón cervecero

Análisis	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad (%)	59,51	61,66	62,26	57,19	62,25
PH	6,40	6,10	5,90	5,90	5,90
Grasa (%)	21,70	19,83	18,23	22,03	19,06
Proteína (%)	12,22	12,78	13,54	15,18	13,66
Almidón (%)	3,55	3,39	2,58	3,32	4,18
Nitritos (p.p.m.)	132,00	135,00	189,00	150,00	141,00

Laboratorio de Bromatología, Universidad de Nariño (2000)

Tabla 32. Análisis microbiológico para salchichón cervecero

Análisis	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Salmonella	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Clostridium sulfito reductor	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Coliformes totales	10	9	7	7	8
Coliformes fecales	Menor de 3	Menor de 3	Menor de 3	Menor de 3	Menor de 3
Mesófilos viables	95.000	89.200	87.500	86.130	83.760
Mohos y levaduras	100	100	100	100	100

Servicio Nacional de Salud, seccional Pasto (2000)

Tabla 33. Resultados rendimiento de salchichón cervecero

Tratamientos	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Rendimiento (%)
T1	5.000	5050	101
T2	5.000	4893	97.87
T3	5.000	4901	98.02
T4	5.000	4850	97
T5	5.000	5044	100.89

Tabla 34. Análisis físico – químico para salchichón cervecero

Material	T1	T2	T3	T4	T5
Carne de Toyo	-	2.560,96	4.268,27	4.268,27	8.474,33
Carne de pollo	11.382,05	7.967,44	5.691,03	5.691,03	-
Proteína texturizada de soya	62,60	62,60	62,60	62,60	155,36
Harina de trigo	204,88	204,88	204,88	204,88	203,38
Ascorbatos	163,62	163,62	163,62	163,62	162,42
Colorante	93,90	93,90	93,90	93,90	93,22
Condimento	76,83	76,83	76,83	76,83	76,27
Hielo	320,12	320,12	320,12	320,12	317,79
Nitrito	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36
Polifosfato	34,15	34,15	34,15	34,15	33,90
Sal	45,53	45,53	45,53	45,53	45,20
Tocino	4.609,73	4.609,73	4.609,73	4.609,73	4.576,14
Costo / tratamiento	16.994,78	16.141,13	15.572,03	16.141,13	14.139,37
Producto final / g	4.820,00	5.175,00	5.220,00	5.045,00	4.670,00
Costo / Kg	3.525,89	3.119,06	2.983,15	3.119,43	3.027,70

ANEXO D PRUEBA DE DEGUSTACIÓN

Conformación del panel Se seleccionó a los panelistas, entre 10 personas, quienes se sometieron a las siguientes pruebas de degustación:

- a. Se dió a cada persona tres concentraciones de los cuatro sabores básicos (dulce, salado, amargo y ácido). Para obtener el sabor salado se utilizó el Cloruro de Sodio al 0,2%; 0,3% y 0,4%; para el sabor dulce, sacarosa en concentraciones del 0,01%; 0,02% y 0,03%; y el sabor amargo con sulfato de quinina al 0,002%; 0,003% y 0,004%.
- b. Se repartió tres pares de muestras de leche pura y leche con el 1% de lactosa para determinar la muestra más dulce de cada par.
- c. Se suministró limonada con el 5% de sacarosa, luego se entregó una muestra igual y otra con 5,5% de sacarosa, para decidir cual muestra es igual a la estándar. Se efectuó cuatro repeticiones de esta prueba por panelista.
- d. Se calificó cada una de las pruebas, dando un puntaje a cada panelista, y otorgándole a cada respuesta un punto, con el fin de seleccionar a las primeras seis personas que hayan obtenido los más altos puntajes.

Entrenamiento de los panelistas. Los seis panelistas seleccionados se entrenaron con el fin de llevar a buen término el desarrollo de la evaluación.

Como primera medida, se mencionó la importancia de los jueces para el buen desarrollo de esta investigación y se explicó el procedimiento a seguir.

Luego se familiarizó a los panelistas con las cualidades del producto los, estándares óptimos de calidad y en los defectos más comunes, debido a falla en la materia prima o durante el proceso de almacenamiento.

Procedimiento para la degustación. El sitio que se escogió para la realización de la degustación, fue el laboratorio de Fisiología Animal de la Universidad de Nariño, donde cada catador se ubicó en una mesa, de manera que mantenga el menor contacto posible con los otros jueces.

A cada uno de los panelistas se les suministró: un vaso con agua para el enjuague bucal, un recipiente para depositar las muestras ya utilizadas, galletas, servilletas y el cuestionario.

Cada panelista recibió una muestra de aproximadamente 30 gramos de salchichón cervecero, con posibilidades de probar el producto hasta 6 veces, la misma cantidad de muestra.

Las muestra se presentaron al azar. Los jueces se hicieron enjuagues bucales

con agua pura después de catar cada muestra.

Para la evaluación del producto se suministró a los catadores los cuestionarios, en ellos se presentaron: factor de calidad y el espacio para la calificación de cada muestra.