

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS A PARTIR DE
CARNE DE TOYO BLANCO (*Carcharhinus Falciformis*) Y ALMIDÓN
MODIFICADO (*Maltodextrina*)

JAIME ALEJANDRO ORDOÑEZ GONZÁLEZ
EDWARD FERNANDO PATIÑO CASTRO



UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA CALI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI

2012

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS A PARTIR DE
CARNE DE TOYO BLANCO (*Carcharhinus Falciformis*) Y ALMIDÓN
MODIFICADO (*Maltodextrina*)

JAIME ALEJANDRO ORDOÑEZ GONZÁLEZ
EDWARD FERNANDO PATIÑO CASTRO

Proyecto de grado para optar al título de Ingenieros Agroindustriales

Director

FRANCISCO EMILIO ARGOTE VEGA
INGENIERO AGROINDUSTRIAL
M.Sc.

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA CALI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI

2012

*A Dios por darnos la sabiduría, fortaleza y perseverancia.
A nuestra familia y profesores que nos apoyaron y estuvieron
a nuestro lado durante este tiempo.*

*Y a todas las demás personas que hicieron posible la
culminación de este proyecto de investigación.*

*"El éxito no se logra sólo con cualidades especiales. Es sobre
todo un trabajo de constancia, de método y de organización"*

J.P. Sergent

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Al Ingeniero Agroindustrial Francisco Emilio Argote Vega, por sus valiosas orientaciones y participación en el proyecto.

Al grupo de profesores que nos visualizaron durante toda nuestra formación.

Al personal de la planta multipropósito de la Universidad San Buenaventura sede Cali, por su colaboración y tiempo dedicado para el desarrollo del producto.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	18
ABSTRACT	19
INTRODUCCIÓN	20
1. ANTECEDENTES	24
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	33
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	35
4. JUSTIFICACIÓN	36
5. OBJETIVOS	39
5.1. OBJETIVO GENERAL	39
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
6. MARCO TEÓRICO	40
6.1. LA SALCHICHA	40
6.1.1. Salchicha tipo Viena.	41
6.1.2. Embutido.	41
6.2. INGREDIENTES FUNDAMENTALES EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS	42
6.2.1 Emulsión cárnica en los embutidos.	42

6.2.2. La grasa en los embutidos.	43
6.2.3 Funciones de los ingredientes no cárnicos en los embutidos	43
6.2.3.1 Sal.	43
6.2.3.2 Fosfatos.	44
6.2.3.3 Almidón.	44
6.2.3.4 Agua o hielo.	45
6.2.3.5 Proteína de soya.	46
6.2.3.6 Azúcar.	46
6.2.3.7 Sal de curación	46
6.2.3.8 Nitrato y nitritos.	47
6.2.3.9 Eritorbato.	47
6.2.4 Maltodextrina.	48
6.2.4.1 Inclusión de Maltodextrina en productos cárnicos.	48
6.3. OPERACIONES PARA LA ELABORACION DE SALCHICHAS	49
6.3.1 Molienda.	49
6.3.2 Mezclado.	49
6.3.3. Embutido de la masa cárnica.	49
6.3.4. Cocimiento.	50
6.3.5. Enfriamiento.	50

6.3.6 Empacado.	51
6.4. EL TOYO	51
6.4.1 Características generales del Toyo blanco.	52
6.4.2 Composición nutricional del Toyo.	53
6.5. EVALUACIÓN SENSORIAL EN ALIMENTOS	54
7. METODOLOGÍA	56
7.1 MATERIALES Y EQUIPOS	60
7.2. Metodología para el diagnóstico de la producción, transformación y comercialización de las especies de Toyo en el municipio de Buenaventura.	60
7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALCHICHA A PARTIR DE CARNE DE TOYO.	62
7.3.1 Recepción de la materia prima.	62
7.3.2 Fileteado.	63
7.3.3 Rendimiento en canal	63
7.3.4 Pesaje.	64
7.3.5 Picado y molido.	64
7.3.6 Mezcla de ingredientes en el Cutter.	65
7.3.7 Embutido en tripa sintética.	68

7.3.8 Atado con hilo de cáñamo.	68
7.3.9 Pre cocción.	69
7.3.10. Enfriamiento.	69
7.3.11. Empacado al vacío.	70
7.3.12. Almacenamiento.	70
7.4. EVALUACIONES SENSORIALES	72
7.4.1. Procedimiento de pruebas de selección de catadores.	72
7.4.2. Prueba de selección de catadores para la evaluación del sabor.	72
7.4.3. Prueba de selección de catadores para la evaluación de la textura.	74
7.4.4. Prueba de selección de catadores para la evaluación de olor.	75
7.4.5. Prueba de selección de catadores para la evaluación de color.	76
7.4.6. Aplicación de la prueba con catadores seleccionados.	77
7.4.7 Pruebas de Kruskal Wallis	77
8. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	78
8.1 ANÁLISIS DEL CONTEXTO DE PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LAS ESPECIES DE TOYO EN BUENAVENTURA.	78
8.1.1 Análisis de especies de Toyo en pesqueras de Buenaventura.	78
8.1.2. Producción de especies de Toyo en Buenaventura.	79
8.1.3. Transformación de especies de Toyo en Buenaventura.	84

8.1.3.1. Otras transformaciones.	90
8.1.4 Comercialización de especies de Toyo en Buenaventura.	91
9. HALLAZGOS DEL DIAGNÓSTICO DE ESPECIES DE TOYO EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA.	98
10. Resultado de elaboración de las salchichas.	99
10.1.1 Balance de pérdida de masa en promedio	101
10.2. Resultado de evaluaciones sensoriales.	101
10.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	102
10.3.1. Prueba de Kruskal wallis	102
10.3.2. Variable sabor.	102
10.3.3. Variable color.	104
10.3.4. Variable olor.	106
10.3.5. Variable textura.	107
10.4. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS	109
10.4.1. Resultados de los análisis fisicoquímicos	110
10.4.2. Discusión análisis fisicoquímicos.	111
10.4.2.1. Proteína.	112
10.4.2.2. Grasa.	112
10.4.2.3. Cenizas.	112

10.4.2.4. Carbohidratos.	112
10.4.2.5. Humedad.	112
10.4.2.6. Calorías.	113
10.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	114
10.5.1. Discusión análisis microbiológico.	115
11. CONCLUSIONES	117
12. RECOMENDACIONES	120
13. BIBLIOGRAFÍA	121
14. NETGRAFIA	125
15. ANEXOS	126

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Formulación de las salchichas	25
Tabla 2. Composición nutricional del Toyo en general	53
Tabla 3. Composición nutricional del Toyo blanco (<i>Carcharhinus falciformis</i>)	54
Tabla 4. Porcentajes de adición de carne de Res y Toyo para los diferentes tratamientos.	57
Tabla 5. Materias primas para la elaboración de las salchichas	58
Tabla 6. Aditivos adicionados para la elaboración de las salchichas	59
Tabla 7. Rendimiento en canal del Toyo Blanco	64
Tabla 8. Materias primas utilizadas en la elaboración de salchichas de Toyo	99
Tabla 9. Distribución de masa	100
Tabla 10. Prueba de Kruskal Wallis-Sabor.	113
Tabla 11. Prueba de Kruskal Wallis- color.	105
Tabla 12. Prueba de Kruskal-Wallis – olor	106
Tabla 13. Prueba de Kruskal-Wallis - textura	118
Tabla 14. Análisis proximal de las salchichas elaboradas a base de carne	110

de Toyo, carne de res y adición de Maltodextrina (T2).

Tabla 15. Análisis proximal de las salchichas elaboradas a base de carne de res y adición de harina de trigo (T0) 111

Tabla 16. Análisis microbiológico de las salchichas elaboradas a base de carne de Toyo, carne de res y adición de Maltodextrina (T2). 115

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Toyo blanco	52
Figura 2. Fileteado	63
Figura 3. Molido de carnes	65
Figura 4. Mezcla de ingredientes en el Cutter	66
Figura 5. Flujograma de mezcla de ingredientes adicionados en la máquina de cutter	67
Figura 6. Embutido en tripa sintética.	68
Figura 7. Pre cocción	69
Figura 8. Almacenamiento	70
Figura 9. Diagrama de flujo general del proceso de elaboración de salchicha a partir de carne de Toyo	71
Figura 10. Producción de especies de Toyo en Buenaventura	79
Figura 11. Temporada de producción de especies de Toyo en Buenaventura	80
Figura 12. Lugar de extracción de especies de Toyo en Buenaventura	81
Figura 13. Promedio anual en toneladas de producción de especies Toyo, pesca artesanal	82

Figura 14. Promedio anual en toneladas de producción de especies de Toyo, pesca industrial.	83
Figura 15. Presentaciones de las especies de Toyo en pesqueras de Buenaventura	84
Figura 16. Valor agregado que se genera a las especies de Toyo en galerías de Buenaventura	85
Figura 17. Gastronomía de las especies de Toyo en Buenaventura.	86
Figura 18. Transformaciones de la piel de las especies de Toyo por parte de los artesanos en Buenaventura.	87
Figura 19. Transformaciones de mandíbulas y dientes de Toyo por parte de artesanos de Buenaventura	88
Figura 20. Transformaciones de aletas de especies de Toyo de Buenaventura en China.	89
Figura 21. Especies de Toyo de mayor comercialización en pesqueras de Buenaventura	91
Figura 22. Comercio interno de especies de Toyo en Buenaventura.	92
Figura 23. Comercio de especies de Toyo en Galerías de Buenaventura.	93
Figura 24. Demanda de especies de Toyo en los restaurantes de Buenaventura	94
Figura 25. Comercialización de especies de Toyo en galerías de Buenaventura.	95

Figura 26. Mercado regional de las especies de Toyo en Buenaventura	96
Figura 27. Exportación de aletas de especies de Toyo de Buenaventura a países del mundo.	97
Figura 28. Balance de masa	101
Figura 29. Diagrama de flujo de pérdidas de masa cárnica	101
Figura 30. Diagrama Cajas y bigotes variable sabor	104
Figura 31. Diagrama Cajas y bigotes variable color	106
Figura 32. Diagrama Cajas y bigotes variable olor	107
Figura 33. Diagrama Cajas y bigotes variable textura	109

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Identificación de parámetros variable sabor	73
Cuadro 2. Test a ciegas variable sabor	73
Cuadro 3. Identificación de parámetros variable textura	74
Cuadro 4. Test a ciegas variable textura	74
Cuadro 5. Identificación de parámetros variable olor	75
Cuadro 6. Test a ciegas Variable olor	75
Cuadro 7. Identificación de parámetros variable color	76
Cuadro 8. Test a ciegas Variable color	76
Cuadro 9. Cuadro comparativo tratamientos T0 y T2	111
Cuadro 10. Cuadro comparativo salchichas a base de Toyo versus salchichas a partir de Tilapia roja y de Surimi y Carduma.	113

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato de Catación	126
Anexo B. Encuesta semi – estructurada diagnostico producción, transformación y comercialización de Toyo en el municipio de buenaventura	127
Anexo C. Fotografías embarcaciones y aletas de Toyo	134
Anexo D. Análisis fisicoquímicos del Toyo blanco.	136
Anexo E. Análisis fisicoquímico tratamiento T2	137
Anexo F. Análisis microbiológico tratamiento T2	138
Anexo G. Análisis fisicoquímico tratamiento T0	139

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo indagar si es factible técnicamente la obtención de salchicha a base de carne de Toyo Blanco (*Carcharhinus falciformis*) y almidón modificado (*Maltodextrina*) a partir del análisis físico-químico, microbiológico, y sensorial de este producto.

Para lograr una visión integral sobre el estudio de este producto, el trabajo en laboratorio es combinado con la indagación directa en el contexto de mayor producción, transformación y comercialización de las especies de Toyo en el país: el puerto de Buenaventura.

Además de la fabricación de las salchichas, se efectuó un sondeo aplicada a veinte pesqueras del puerto de Buenaventura mediante muestreo intencional basado en grupos focales, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a pescadores artesanales e industriales, así como a comercializadoras pequeñas y de gran escala, con el fin de bosquejar de primera mano las características que definen el principal foco de producción, transformación y comercialización de las especies de Toyo que se encuentra en el municipio de Buenaventura.

La aplicación de una prueba sensorial, unos análisis microbiológico, físicoquímicos y el análisis estadístico, a través del método Kruskal Wallis que evaluó parámetros como el sabor, el color, el olor y la textura da cierre a una investigación que arroja como principal resultado el tratamiento ideal para la producción de la salchicha a base de Toyo blanco, el cual fue en proporción de 25:75, de carne de res respecto a la carne de Toyo blanco.

ABSTRACT

This research aims at investigating if technically feasible obtaining sausage meat from Toyo White (*Carcharhinus falciformis*) and modified starch (*maltodextrin*) from physical-chemical, microbiological and sensory product.

To achieve a comprehensive view on the study of this product, laboratory work is combined with direct inquiry in the context of increased production, processing and marketing of Toyo species in the country: the port of Buenaventura.

In addition to the manufacture of sausages, a survey was conducted to twenty fishing port of Buenaventura using purposive sampling based on focus groups, were conducted semi-structured interviews with fishermen and traders to small and large scale, in order to sketch firsthand the characteristics that define the main focus of production, processing and marketing of Toyo species found in the municipality of Buenaventura

The application of a sensory test, a microbiological, physicochemical and application of statistical analysis, by Kruskal Wallis method of evaluating parameters such as taste, color, smell and texture gives close to a main investigation throws result the ideal treatment for the production of sausage made of white Toyo, which was in proportion of 25:75, beef meat respect to white Toyo.

INTRODUCCIÓN

Cada vez es más frecuente encontrar el pescado como materia prima para la producción de una gran cantidad de alimentos. Esto se debe, por un lado a su buen sabor y a que brinda nutrimentos necesarios para la alimentación del ser humano y por otro lado, a que el pescado hace parte de la dieta tradicional de un buen número de ciudades del país y la región latinoamericana. En consecuencia, la industria pesquera ha venido creciendo a la par con nuevos productos, vale mencionar algunos alimentos procesados como las hamburguesas de pescado, nuggets, el chorizo y salchicha a base de pescado, entre otras innovaciones que parten de esta y otras materias primas de origen hidrobiológico.

Las salchichas constituyen una de las formas más antiguas de procesar alimentos y diversas investigaciones han evidenciado la potencialidad de utilizar diferentes tipos de carnes en su elaboración. Para este estudio se utilizó carne de Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*) obtenida en el municipio de Buenaventura, con el fin de diversificar la presentación de las salchichas al consumidor y generar valor agregado a esta importante materia prima.

Esta investigación se presenta en seis capítulos que ahondan directamente en la comprensión de las características y bondades del Toyo blanco como materia prima. En primer lugar, el lector encontrará una descripción de los antecedentes, o rastros investigativos que han tenido lugar en diversos lugares del mundo donde se ha despertado el interés por la producción de embutidos y procesados a base de pescado. Esta caracterización o estado del arte, pretende ubicar el presente documento en un contexto académico mayor, para así determinar la pertinencia académica del estudio. En dichos antecedentes, se rescatan principalmente tres aspectos a mencionar: El título, autor y los datos generales de la investigación, la metodología empleada y los resultados obtenidos.

De manera seguida se ubica el planteamiento del problema que da origen a la investigación, concretamente se plantea una pregunta de investigación que de manera coherente es relacionada directamente con los objetivos de la investigación. Uno de los acápites más importantes de esta segunda sección del documento son los relacionados con la justificación y el marco teórico, ya que el primero da cuenta de la importancia y pertinencia de la investigación, en razón de brindar la oportunidad de dar a conocer la diversidad de procesos que se pueden realizar a una importante materia prima como el Toyo blanco. El segundo, por otro lado, nos ubica conceptualmente en el terreno de la producción agroindustrial de origen hidrobiológico.

Entendiendo que el valor cultural del Toyo blanco en la región pacífico colombiana no puede ser excluido de esta investigación, con la observación directa en el foco de producción, transformación y comercialización de esta importante materia prima. Por tal razón, los investigadores acuden al puerto de Buenaventura e interactúan con los gerentes y supervisores de 20 pesqueras, pobladores y comerciantes para aplicarles una serie de instrumentos metodológicos como la observación participante, la encuesta y la entrevista semi-estructurada. Producto de esta indagación surge una caracterización plena del Toyo blanco como materia prima, abordando ámbitos como las demandas del mercado local, nacional e internacional, el lugar de Buenaventura en el ciclo de vida del animal, los usos derivados de esta materia prima en términos, gastronómicos, artesanales y curativos, entre otros temas ligados a la tradición del pacífico sur-colombiano.

En una cuarta parte de la investigación se encuentra la aplicación metodológica en ella se describe, con apoyo fotográfico, el procedimiento de elaboración de las salchichas, el cual se realizó en la planta multipropósito de la Universidad San Buenaventura – Cali.

En este capítulo el lector encontrará, una descripción detallada de la formulación de seis procedimientos con un tratamiento testigo (T0), el cual no llevó adición de carne de Toyo, ni la adición de maltodextrina, este tratamiento se realizó con el objetivo de tener un punto de comparación con el resto de tratamientos elaborados. Las proporciones de los tratamientos fueron: (T0) 100% carne de res, (T1), 50% carne de res y Toyo, (T2), 25% carne de res y 75% de Toyo, (T3), 15% carne de res y 85% de Toyo, (T4), 75% carne de res y 25% de Toyo, (T5), 85% carne de res y 15% de Toyo. Tanto las carnes como los ingredientes fueron previamente pesados para luego ser adicionados en el Cutter que se encargó de formar una pasta homogénea, la cual fue introducida en una embutidora que formó las salchichas, las cuales posteriormente se llevaron a pre-cocción, enfriamiento y se empacaron al vacío para ser almacenadas en el congelador a una temperatura de -16°C por 25 días.

El capítulo siguiente a esta aplicación metodológica corresponderá a la descripción y resultados de una prueba sensorial a los seis tratamientos mencionados. En ella se evaluaron parámetros como el sabor, el color, el olor y la textura mediante la degustación de cada tratamiento y la aplicación de un formato de evaluación para cada uno de ellos. Los resultados sensoriales determinan por análisis estadístico (Kruskal Wallis) el tratamiento de mayor aceptación por parte de las personas que degustaron el producto, donde se obtuvo que el (T2) presento mayor aprobación. Consecuente con esto se llevó a cabo los análisis fisicoquímicos y microbiológicos pertinentes.

Igualmente, el capítulo sexto expone los resultados de los análisis fisicoquímicos al procedimiento (T0) comparado con los resultados obtenidos por el tratamiento (T2).

De manera concreta, el proyecto pretende innovar en la elaboración de productos a base de carne de pescado, donde se proyecta generar un valor agregado a los

recursos hidrobiológicos, elaborando salchichas de carne de Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*) y almidón modificado (*Maltodextrina*).

1. ANTECEDENTES

En general la salchicha se prepara a partir de carne de cerdo, aunque también se produce con carne vacuna o de ternera, sin embargo el proceso de elaboración es el mismo sin importar la materia prima.

La producción de embutidos a partir de materias primas hidrobiológicas se inició antes de la segunda guerra mundial utilizando pulpa o carne sin tratamiento. No obstante, estos desarrollos no tuvieron en buen resultado debido a que el consumidor presento un rechazo por su fuerte sabor, olor y por la poca estabilidad durante su almacenamiento. A mediados de los años 50 del siglo pasado los japoneses utilizaron la pulpa o carne lavada, lo cual causó aceptación por parte del consumidor e iniciaron la producción a pequeña escala. Y fue a partir de 1961 que se descubrió el *Surimi congelado*, al que se atribuye un gran avance tecnológico e industrial en materia de embutidos (Recinos, 2002, p. 22).

Molina, (2008), p. 23, en una investigación reciente, reafirma la utilización de recursos hidrobiológicos para la elaboración de salchichas, explicando el proceso de producción de las misma usando como producto base la tilapia roja (*Oreochromis sp.*) con la adición de almidón de Sagú (*maranta arundinacea*). Para este proceso se prepara previamente el Surimi como materia prima y el filete de tilapia roja.

“ Una vez pesada la materia prima se procede de la siguiente manera: Primero la recepción de la materia prima donde se reciben los filetes de tilapia roja verificando la calidad visual del producto, luego se fraccionan los filetes de tilapia en trozos de aproximadamente 5 cm de lado, en seguida se procede al mezclado realizado en el Cutter por un tiempo de 5 a 8 min donde se forma una masa homogénea, posteriormente se realiza el

empacado del surimi obtenido en bolsas de polietileno, en un arreglo laminar lo suficientemente delgado como para garantizar el congelamiento uniforme y rápido, finalmente se realizó el congelamiento y almacenamiento del Surimi a unas temperaturas de congelación (entre -10°C y -18°C) para evitar alteraciones de orden fisicoquímico o microbiológico y se almacenan en estas condiciones hasta su procesamiento. Una vez se tiene el Surimi listo se procede a elaborar la salchicha como tal.” (Molina, 2008, p. 36)

Siendo este un referente directo para esta investigación, vale la pena detallar lo relacionado con los ingredientes para la elaboración de salchichas de Tilapia roja. “La formulación de estas consta de 60% carne de pescado, 20% grasa de cerdo, 10% de carne de res y 10% de carne de cerdo. La tabla 1 muestra los ingredientes de modo detallado” (Molina, 2008, p. 23)

Tabla 1.
Formulación de las salchichas

INGREDIENTES DE LA MASA CÁRNICA	%
Surimi	60
Carne de res	10
Carne de cerdo	10
Grasa de cerdo	20
ADITIVOS E INSUMOS	CANTIDAD (g)
Sal	13
Ácido ascórbico	0,5
Polifosfatos	3
Nitrato	3
Azúcar	1
Pimienta blanca	2

Paprika	2
Comino	0,5
Laurel	0,5
Orégano	0,5
Cebolla en polvo	0,5
Ajo en polvo	3
Condimento salchicha	1
Glutamato monosódico	0,5
Humo liquido	1
Color naranja	0,01
Harina de sagú	25

Cantidad en gr. por Kg. de masa cárnica.

Fuente: (Molina, 2008, p. 23)

Molina, (2008), p. 23, explica que con todos los ingredientes y aditivos dispuestos se inicia el proceso de elaboración de salchichas, de la siguiente manera

Se recibe el Surimi directamente de la unidad de frío, vigilando la calidad visual de los mismos, en el Cutter se mezclan todos los ingredientes junto con el Surimi congelado cortado en trozos medianos. El mezclado se realiza por un tiempo de 10 a 15 min. Hasta obtener una emulsión homogénea. Teniendo la emulsión lista se procedió a embutir esta masa con una embutidora en tripas artificiales, las cuales posteriormente son amarradas manualmente según un peso aproximado de 60 g. por unidad. Para lograr la coagulación de las proteínas y la consecuente cocción del embutido se someten las salchichas al proceso de escaldado en agua a 80°C hasta que la temperatura interna alcance los 70°C. Con el objetivo de reducir la temperatura de las salchichas, se realiza una inmersión en agua fría para generar un choque térmico del producto, el cual permanece

aproximadamente a 15°C por un tiempo de 15 min. El producto terminado se empaco adecuadamente con un rotulo identificando el lote y la fecha de elaboración. Las salchichas empacadas se almacenaron a temperaturas de refrigeración (0 – 2°C) hasta su posterior consumo (Molina, 2008, p. 37).

En el caso específico de las monografías y tesis de grado es posible ubicar algunos referentes tales como la investigación realizada por Coba y Herrera (2009) quienes en la Escuela Politécnica del Ejército, en Quito Ecuador realizan un análisis a la producción de salchichas de Cachama, Chame y Trucha Arco Iris. Siendo la producción pesquera ecuatoriana, un factor reconocido mundialmente por su alta calidad, esta investigación se enfocó especialmente en los sistemas de cultivo y la definición de mejores atributos en el pescado a nivel de lípidos, carbohidratos y músculos blancos. Sin quedarse en ese aspecto ahondan en otras fases como la pesca, transformación y comercialización del embutido. Vale resaltar de esta investigación los análisis de producción y comercialización ya que las investigadoras deciden “salir del laboratorio y la planta de producción” para indagar directamente en los contextos productivos y de comercialización (Coba & Herrera, 2009, p. 103).

De las conclusiones más relevantes se destacan que en cuanto a los datos obtenidos de producción y comercialización existe una sobreproducción de 1363 Kg de trucha, 2252 Kg de cachama y 2064 Kg de chame, lo que incentiva la búsqueda de nuevos productos con valor agregado. Estandarizaron la formula de salchicha de pescado con 60% filete de pescado, agua 27,5%, carragel 0,7%, sal 1,8%, benzoato de sodio 0,2%, harina 4,3%, condimentos 1,5% y aceite 4%. En lo referente a la aceptación organoléptica del producto terminado se identificó que los tratamientos T3 (trucha 750 g), T5 (cachama de 500 g) y T6 (cachama 750 g) fueron seleccionadas como los mejores. (Coba & Herrera, 2009, p.137).

La idea de salchicha de pescado en el mercado no es aceptada por el 40,31% de la población, sin embargo el 59,69% estaría dispuesta a probarlas por primera vez, ya que indican que es un producto novedoso. Finalmente la especie que predominó fue trucha debido a que la mayoría de productores reportaron 100 kg/mes vendidos y de igual manera la mayoría de comercializadores expendieron 100kg/semana. Con altos rendimientos respecto a las otras especies y bajos costos de procesamiento consolidando el tratamiento T3 (trucha 750g) como el más aceptado según el estudio de degustación, presentando a la vez valores nutritivos altos (Coba & Herrera, 2009, p.138).

Otra de las investigaciones importantes realizadas para optar el título de Ingenieros, es elaborada por Manotas y Grajales. La tesis llamada "Elaboración y evaluación de salchichas utilizando maltodextrinas como sustituto de grasa", se efectuó en el año 1995 en la Universidad del Valle y es una excelente fuente para comprender las virtudes de la adición de Maltodextrina en los productos cárnicos. Los investigadores exploran especialmente "la composición química de la Maltodextrina y su obtención por hidrólisis enzimática y elaboran un comparativo con las características de la grasa en los embutidos como la salchicha". (Manotas y Grajales, 1995, p.17).

Por otro lado, un equipo de profesionales de la Universidad de Zulia, Venezuela (Izquierdo, García, Allara, Rojas, Torres & González en (2007) adelantó la investigación "Análisis proximal, microbiológico y evaluación sensorial de salchichas a base de Cachama Negra (*Colossoma Macropomum*)", en ella se evalúan las características físico-químicas, microbiológicas y de calidad sensorial de salchichas elaboradas con carne de Cachama negra combinada con carne de res.

Pasando por etapas como la formulación de las salchichas, la elaboración de las salchichas, realizando un análisis proximal, microbiológico y estadístico, se da una importancia vital a la evaluación sensorial.

En dicha prueba sensorial Izquierdo *et. al* (2007), p 294 indican el mejor tratamiento en razón de tres parámetros como son el Color, Olor y Textura. La principal conclusión de esta investigación será que “la Cachama negra constituye una materia prima que presenta propiedades ideales para la elaboración de salchichas (Carne blanca con suave olor a pescado) que podrían favorecer su empleo en la elaboración de embutidos para el consumo humano”. En relación con la prueba sensorial, la investigación arroja que la muestra con mayor cantidad de pescado es la de mejor aceptación.

Este punto relacionado con la evaluación sensorial de parámetros como el Olor, la Textura y el Color, lo consideramos de vital importancia en el desarrollo de la presente investigación.

Por otro lado, García (2005), en su investigación Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad, expone que la producción de salchichas con atún es otra alternativa de elaboración de estos productos.

El atún es una especie de gran aceptación por el consumidor, alto contenido de compuestos nutritivos como proteínas, vitaminas y lípidos. En la investigación de García (2005), se elaboraron dos formulaciones de salchichas mezclando carne de res y atún en proporciones de 1:1 F(1) y 1:5 F(2) respectivamente con la finalidad de evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y vida útil de dos formulaciones de salchichas con diferentes proporciones de atún y carne de res. Para la elaboración de las salchichas se utilizó como materia prima lomo de atún de la especie *thunnus thynnus* y carne de res molida donde se mezclaron las dos carnes con el resto de ingredientes y un 30% de agua y se

obtuvo una emulsión con una textura homogénea manteniendo la temperatura por debajo de los 4°C (p. 272)

Según García (2005) las salchichas fueron cocidas a 90°C por 30 minutos y posteriormente empacadas en lotes de tres salchichas en bolsas plásticas con cierre hermético y almacenadas a 4°C por 21 días. Para el análisis proximal se utilizó el método de análisis de varianza donde se encontró diferencias significativas en cuanto a la grasa donde la formulación F2 la que contiene mayor porcentaje de atún presentó menor contenido de grasa con 4.60%, esto es debido a que el contenido graso de la carne (3.71%) utilizado en la elaboración es mayor al contenido graso del atún (1.46%); por consiguiente se puede inferir que el porcentaje de grasa de los ingredientes cárnicos utilizados en la elaboración de las salchichas es determinante en el contenido de grasa final de las mismas. Para el contenido de humedad se reportaron datos de las dos formulaciones F1 Y F2 mayores en porcentajes de 3.4 y 3.5% respectivamente a lo que establece la normativa venezolana (COVENIN), sin embargo esto no afecta el valor promedio en el contenido de proteína de las salchichas de 15% mayor al establecido por la norma (COVENIN) de un 12%. El contenido de humedad de las salchichas se encuentra estrechamente relacionada con el tipo de ingrediente cárnico utilizado para su elaboración, los cuales suelen ser clasificados de acuerdo a su capacidad de retención de agua, probablemente los valores elevados de contenido de humedad se deban a que el atún se caracteriza por una elevada retención de agua (pp. 274-275)

La mencionada investigación, al igual que la de Molina, es un referente valioso especialmente en lo relacionado con la aplicación metodológica de la investigación, de ella tomaremos la importancia del análisis por proporciones y la contundencia de los análisis microbiológicos.

Sobre este último punto, la investigación de García (2005) arroja como resultado del análisis microbiológico que todos los contajes de microorganismos evaluados se encuentran por debajo de la norma venezolana (COVENIN). El análisis de varianza no detectó diferencias significativas entre las dos formulaciones en cuanto a las características microbiológicas. Según García (2005) para la evaluación sensorial los resultados obtenidos en cuanto a los parámetros evaluados como color, olor, sabor y textura mediante el análisis de varianza revelan las siguientes conclusiones.

“diferencias significativas con respecto a sabor, olor y color, en donde la salchicha elaborada con menor proporción de atún F1, alcanzo valores superiores en todos los atributos. Los valores más bajos asignados por los evaluadores al sabor y olor de la salchicha F2 fueron atribuidos al intenso sabor y olor a pescado. Con la textura no se presentaron diferencias significativas según el análisis de varianza entre las dos formulaciones”. (García, 2005 p. 275).

Los resultados arrojados para el análisis de vida útil realizado a las salchichas en cuanto a parámetros como REP (recuento estándar en placa) y PH no detecto diferencias significativas entre las dos formulaciones, sin embargo al 9 día de almacenamiento se aumento los valores de REP, según los autores mientras más baja sea la temperatura de almacenamiento más lento es el crecimiento bacteriano. El pH durante los 21 días a 4°C de almacenamiento en ambas formulaciones se observo un incremento durante los seis primeros días de almacenamiento, disminuyendo posteriormente entre los días 6 y 9, presentándose de nuevo una tendencia al alza desde el día 9 al 21” (García, 2005, p. 276).

En la investigación “Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de Tilapia Roja (*Oreochromis*

sp.)” Hleap y Velasco (2010) determinaron las características de estas salchichas en un almacenamiento de hasta 120 días, evaluando parámetros como la dureza, la elasticidad, cohesividad, gomosidad y masticabilidad. Uno de los principales resultados de esta investigación es que si las salchichas se empacan al vacío y mantienen una refrigeración de 2°C +/-, la gomosidad y la masticabilidad sólo muestran alteraciones comparando el día seis con el cien, cambios en la textura y el esfuerzo al corte no se presentan si la salchicha se mantiene en dichas condiciones. (Hleap & Velasco, 2010 p. 46).

Estas investigaciones dan cuenta de la pertinencia del tema de investigación en el espectro académico nacional y regional. Además sirven como referentes metodológicos, ya que se pretende reunir sus principales aciertos en un concierto de virtudes que se espera logren acoplarse a los fines de esta indagación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción de las especies de Toyo en el municipio de Buenaventura se encuentra alrededor de 6544.4 toneladas entre los años 1996 y 2009 (Navia & Mejía, 2011, p. 14), esta producción ha disminuido en los últimos años, debido a las restricciones en la pesca de Toyo blanco, una especie que ha sido objeto de la captura desproporcionada por parte de los pescadores artesanales e industriales que operan en la región, el primer eslabón en el comercio de aletas a países asiáticos. Siendo ese el principal uso de esta materia prima, se presupone el desconocimiento del alto valor nutricional de su carne y las posibilidades de transformación gastronómica de este importante y por demás abundante, recurso marítimo.

El consumo de pescado en Colombia se enfoca en las zonas costeras, sin escatimar que éste también tiene una gran aceptación al interior del país, ya que se presenta en abundancia y con costos relativamente asequibles para la mayoría de la población. Esto facilita la compra del mismo; el conocimiento general y consumo de algunos peces, en especial del Toyo Blanco (*Carcharhinus falciformis*), el cual se ha venido introduciendo a pasos lentos en la cultura alimenticia del interior del país. En gran medida dicha lentitud y baja presencia en el mercado nacional puede desprenderse de la monotonía en la presentación de este y de otros recursos pesqueros que no generan curiosidad por parte del consumidor. Es por esto que se hace necesaria la creación de alternativas de presentación que generen innovación y nuevas formas de consumo.

Con base en la anterior problemática se plantea la propuesta de elaborar embutidos a partir de la carne de Toyo Blanco (*Carcharhinus falciformis*) y almidón modificado (Maltodextrina). Teniendo en cuenta que de acuerdo a las

investigaciones que anteceden el presente proyecto, esta última materia prima puede mejorar las características sensoriales como la textura.

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es factible técnicamente la obtención de salchicha a partir de carne de Toyo Blanco (*Carcharhinus falciformis*) y almidón modificado (*Maltodextrina*)?

4. JUSTIFICACIÓN

El limitado uso y poca diversificación de productos embutidos a partir de la carne de Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*), sugiere el desarrollo de la presente propuesta con el ánimo de formular el tratamiento ideal del producto para la elaboración de salchichas, buscando satisfacer las necesidades del consumidor y generando valor agregado a una materia prima inexplorada desde el punto de vista agroindustrial.

Además se enfoco en el Toyo blanco y su viabilidad para comercializarse como embutido de salchicha, se pretende que la aplicación agroindustrial de los resultados de esta investigación, repercuta en la generación de recursos económicos para los productores dedicados al cultivo y explotación de esta importante materia prima.

Mediante esta propuesta se pretende determinar técnicamente la factibilidad de la elaboración de salchichas a partir de carne de Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*) y almidón modificado (Maltodextrina) aprovechando las bondades nutricionales que esta ofrece.

Actualmente en Colombia la transformación industrial de los alimentos de origen hidrobiológico está limitado a la pobre diversidad en la oferta de dichos alimentos. El mercado regional de estos productos está representado principalmente por el pescado en fresco, en filete, ahumado y algunas otras presentaciones de menor aceptación y mercado (Molina, 2008, p. 16).

Los productos embutidos, específicamente las salchichas, gozan de gran aceptación ante los consumidores de todas las edades, razón por la cual, se considera una excelente alternativa el Toyo blanco como base para elaborar

salchichas, debido a que esta especie de tiburón no presenta ningún tipo de transformación agroindustrial, aún cuando es conocido y hace parte de la dieta tradicional de miles de familias del pacífico colombiano.

Otro de los elementos que justifica la realización de esta investigación es el uso del almidón modificado (maltodextrina) como un valor agregado dentro de la elaboración de salchichas a base de carne de Toyo y res. Siendo una materia prima de origen natural que constituye una fuente de carbohidratos importante para el ser humano, se desea corroborar que la maltodextrina mejora las características sensoriales del producto final, generando valor agregado a parámetros como la textura y la consistencia a la salchicha.

Como afirma la (Secretaria de comercio y fomento industrial - Secofi, 2000, p. 116) el uso de almidón modificado (Maltodextrina) en un embutido como la salchicha ofrece una mejor estabilidad del almidón a pH ácido, menor retrogradación, resistencia a congelado y descongelado, además de incrementar la vida de anaquel. El manejo de este tipo de almidones proporciona una textura más estable suministrando firmeza, cohesión y jugosidad en un producto cárnico, también reducen el encogimiento, retienen la humedad y reducen el contenido de grasa en los productos embutidos.

Por último esta investigación no pretende restringirse al empleo del Toyo blanco como materia prima para la realización de salchichas, profundiza además, en los múltiples usos que de manera artesanal se realizan en el puerto de Buenaventura, brindando al lector un panorama general de posibilidades para la explotación industrial de este producto hidrobiológico. La descripción de los procesos de transformación de las especies de Toyo en el puerto de Buenaventura realizados de manera artesanal, permite suponer que el empleo de su carne se encuentra

subutilizado, ya que solo se reconocen procesos de ahumado, fileteados y filetes empacados al vacío.¹

De esta manera se pretende poner en práctica los conocimientos adquiridos en la formación académica y la iniciativa de elaborar embutidos a partir de la carne de Toyo, esto igualmente contribuirá en futuros proyectos para el desarrollo de planes de negocio o estudios de factibilidad que pretenda el montaje de empresas agroindustriales con la consecuente generación de empleo y el impulso de propuestas que aporten desarrollo y competitividad en la región.

¹ Los subproductos identificados se derivan de la piel, hígado, cartílago y mandíbula de donde se obtienen productos medicinales, cosméticos y artesanales. Las especies de Toyo, en cuanto a su carne no tienen una transformación más tecnificada donde se procese como enlatado, embutido, etc

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar la viabilidad técnica para la elaboración de salchichas a partir de carne de Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*) y Almidón modificado (Maltodextrina).

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diagnosticar la producción, transformación y comercialización de la carne de Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*) en Buenaventura.

Desarrollar el diseño experimental para la obtención de salchichas.

Evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto final.

6. MARCO TEÓRICO

En este punto conviene realizar una presentación de las bases conceptuales que permitirán comprender la aplicación metodológica que se expone a partir del capítulo segundo. Los principales conceptos asociados a esta investigación se presentan de manera articulada y bajo una lógica inductiva, esto quiere decir que vamos de lo más específico (la salchicha, su historia pasando por su preparación) hasta llegar al Toyo Blanco y la explicación de lo que es una prueba sensorial y su aplicación, entre otros campos, en la Ingeniería Agroindustrial.

6.1. LA SALCHICHA

Es el producto procesado, cocido, embutido, elaborado con ingredientes y aditivos de uso permitido, introducido en tripas autorizadas, de diámetro máximo de 45 mm y sometido a tratamiento térmico ahumado o no ahumado (Ministerio de salud República de Colombia, 1983).

Las salchichas se clasifican como embutidos escaldados y en su elaboración se pueden usar carnes de diverso origen, lo que determina su calidad y precio. Se prefiere carne recién sacrificada de novillos, terneras y cerdos jóvenes y magros, en vista que este tipo de carne posee fibra tierna y se aglutina y amarra fácilmente. Estos productos son de consistencia suave, elevada humedad y duración media (Llamas, 2007, p. 23).

La salchicha, fue una de las primeras formas que el hombre concibió, en su intento de optimizar la conservación de los alimentos, cuando había excedentes. El vocablo salchicha procede desde 1440, del italiano “salcizia” y este, del latín tardío “salsizzia” salado. Esta comida es de origen alemán, a base de carne picada,

generalmente de cerdo y algunas veces vacuna, que tiene forma alargada y cilíndrica. Esta carne se introduce en una envoltura, que tradicionalmente es de intestino animal, aunque actualmente se utiliza también el colágeno, celulosa e incluso plástico (Llamas, 2007, p. 23).

Los avances en la elaboración de salchicha, constituyen ahora uno de los rubros más dinámicos en la industria cárnica y es de complejidad si se tiene en cuenta que en la actualidad se elaboran más de 1500 tipos de salchichas para el mercado mundial (Llamas, 2007, p. 23).

6.1.1. Salchicha tipo Viena. Son los productos alimenticios elaborados básicamente en su composición con no menos de 60% de carne de res; mezclando con grasa de cerdo y emulsificados, “sometidos a curación pudiendo ser ahumados o no, sometidos a cocción y enfriamiento, empacados en material adecuado para su distribución y conservación en refrigeración y congelación”. (Secofi, 2000 p.35).

6.1.2 Embutido. Un embutido es un alimento que se prepara con carne picada y condimentada, dándole normalmente una forma simétrica. La palabra embutido deriva de la latina *salsus* que significa salada o literalmente, carne conservada por salazón. La elaboración de embutidos comenzó con el simple proceso de salado y secado de la carne. Esto se hacía para conservar la carne fresca que no podía consumirse inmediatamente. Nuestros antepasados pronto descubrieron que estos productos mejoraban con la adición de especias y otros condimentos, (Price & Schweigert, 1994 p. 415).

6.2. INGREDIENTES FUNDAMENTALES EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS

6.2.1 Emulsión cárnica en los embutidos. Las emulsiones cárnicas o pastas son sistemas de dos fases, heterogéneos que consisten en una dispersión de sólidos en un medio líquido. La fase líquida es la solución de sal y proteína en la que encuentran dispersas las proteínas insolubles, partículas de carne y tejido conjuntivo. La formación de la emulsión cárnica podría describirse así: las proteínas miofibrilares se solubilizan mezclándolas con sal y agua. La grasa finalmente picada queda recubierta por las proteínas solubles. La emulsión es estable si las partículas de grasa no se desprenden después de la cocción (Secofi, 2000 p.134). Un parámetro muy importante para tener en cuenta en el momento de introducir la masa cárnica dentro del Cutter es la temperatura ya que si esta es superior a los 15°C afectaría la estabilidad de la emulsión cárnica.

Son numerosos los factores que influyen en la estabilidad de las emulsiones cárnicas dentro de estos, tienen mayor importancia la temperatura, la cantidad y tipo de grasa, la naturaleza de la proteína y la cantidad de agua adicionada.

“Cuando se trabaja con grasa porcina la cual se dispersa mejor que la bovina y para tener emulsiones estables no se deben superar los 15°C.

La adición de agua en forma de hielo contribuye a mantener la temperatura baja.

Cuando la proteína de la carne es insuficiente para garantizar la formación de la emulsión, se pueden usar proteínas de origen animal y vegetal como el caseinato de sodio y la proteína de soya.

Con un contenido de grasa del 30%, el agua no debe bajar del 16% para emulsiones preparadas con carne fresca y del 21% cuando se usan carnes congeladas” (Tapias, Gómez y Peña, 1989 p.194)

6.2.2. La grasa en los embutidos. Se define como la grasa fundida de los tejidos grasos, frescos, limpios y sanos de cerdo en buenas condiciones de salud en el momento de su sacrificio y apta para el consumo humano. Los tejidos no comprenderán huesos, piel desprendida, piel de la cabeza, orejas, rabos, órganos, tráqueas, grandes vasos sanguíneos, restos de grasa, recortes, sedimentos, residuos de prensado y similares, y estarán razonablemente exentos de tejido muscular y sangre. (Codex alimentarius, 2009).

La grasa se utiliza en los embutidos de un 15 a 20% del peso final. Es muy importante en las emulsiones cárnicas, ya que la grasa se mezcla con la carne para formar una pasta homogénea, característica básica de las salchichas y de otros embutidos emulsificados. La grasa tiene diferentes funciones en los embutidos como aportar ácidos grasos esenciales, ser una fuente de energía y proporcionar sabores agradables al alimento (Guerrero y Arteaga, 1990).

6.2.3 Funciones de los ingredientes no cárnicos en los embutidos

6.2.3.1 Sal. La sal es el ingrediente más común en los embutidos. Cualquier tipo de embutido contendrá entre un 1 a 5% de sal en el producto final. La sal desempeña funciones muy importantes como las siguientes: da sabor, funciona como conservante y solubiliza proteínas. La sal sirve como conservante llevando a retardar el crecimiento microbiano. La capacidad de la sal de solubilizar las proteínas miofibrilares es de vital importancia debido a que solubilizadas estas proteínas sirven como envoltura a las partículas de grasa uniendo agua, dando lugar a una emulsión más estable (Price & Schweigert, 1994, p. 420-421).

Para los mismos autores este ingrediente tiene sus inconvenientes debido a que favorece el desarrollo de enranciamiento de la grasa, lo que disminuye la vida útil

de almacenamiento ya sea en congelación o refrigeración. Esto se debe a la acción de metales pesados que posee la sal como impurezas, así como también al efecto oxidante de la sal por sí misma (p. 421)

6.2.3.2 Fosfatos. Los fosfatos son componentes naturales de casi todos los alimentos. Su empleo en todos los campos de la tecnología alimentaria obedece a sus valiosas propiedades específicas en la fabricación de alimentos. En el tratamiento de la carne, los fosfatos se emplean en la fabricación de embutidos y artículos curados y cocidos. Los fosfatos en la fabricación de embutidos favorecen el proceso de emulsión, ya que estimulan la dispersión molecular. Otro efecto de los fosfatos es su acción conservadora, estos impiden o retrasan la oxidación de las grasas insaturadas de los sistemas alimentarios, a la vez que inhiben el crecimiento de microorganismos presentes. (Prandl, Fischer, Schmidhofer & Sinell, p. 522-524).

En cuanto a los fosfatos utilizados para la elaboración de embutidos de pescado, se encuentran un gran grupo de sales formadas por ácidos ortofosfórico, pirofosfórico y metafosfórico. Estas sales generalmente son solubles en agua formando soluciones incoloras y sin olor. El más utilizado para la elaboración de embutidos son los pirofosfatos, ya que propician la degradación del complejo de actomiosina, posee propiedades antioxidantes y no influye en el sabor del producto obtenido (Hleap, 2003, p. 25-26)

6.2.3.3 Almidón. El almidón se extrae principalmente de cereales, tubérculos y frutas. Existen diferentes formas de almidón. Cada una de sus formas posee características independientes que condicionan su aplicación en la industria alimentaria, ya que influyen en las propiedades reológicas y sensoriales, porque son hidratables y además presentan gelatinización a ciertas temperaturas. Los

almidones son empleados principalmente para modificar o generar viscosidad a través de su capacidad de ligazón como agentes texturizantes, en el aspecto sensorial (sabor, textura, jugosidad, color), además de mejorar el rendimiento (Secofi, 2000, p. 116-117).

El almidón es un aditivo muy importante en la elaboración de embutidos debido a que les trasmite la consistencia exigida. Dicha consistencia está unida con el proceso de formación de la masa homogénea, acompañado por la absorción de humedad del almidón. Al elaborar las mezclas para embutidos, el almidón se agrega en seco (en polvo) o en suspensión. “La influencia del almidón en la elasticidad de la mezcla para embutidos se determina por las propiedades de sus otros componentes, en primer lugar de la materia prima básica (el pescado), el azúcar y la sal. Además depende también del contenido en la carne de pescado de proteína disuelta (proteína sarcoplasmática)” (Hleap, 2003, p. 20).

Para el anterior autor en productos con bajo contenido de proteínas disueltas (por ejemplo la carne de Toyo) la consistencia de los productos se determina por la cantidad de almidón agregado a la mezcla (p.20).

6.2.3.4 Agua o hielo. El agua es uno de los componentes más importantes de los embutidos, ya esta influye directamente en sus propiedades físico-químicas, bioquímicas y mecánico-estructurales. Esto se ve reflejado en la consistencia de la mezcla, la cual disminuye al agregarle agua reduciendo además la influencia negativa de las grasas en las propiedades mecánico-estructurales de los productos. Además al agregar agua al comienzo de la mezcla en el Cutter, se genera el aumento del coeficiente de elasticidad de la mezcla para embutidos, lo que influye positivamente en todo su proceso de aglutinación. “La influencia del agua en la capacidad de retención de humedad de los productos depende de su secuencia de adición a la materia prima: al agregarla antes de los fosfatos y de la

sal, la capacidad de retención de humedad de los productos aumenta. Al mismo tiempo la secuencia de adición de agua no influye en el pH de la mezcla para embutidos” (Hleap, 2003, p. 22)

6.2.3.5 Proteína de soya. Según Hleap (2003) de los aditivos vegetales uno de los más efectivos es el extracto de soya, gracias al alto valor nutritivo de su proteína, fuente de casi todos los aminoácidos esenciales. En la proteína de soya la relación de aminoácidos esenciales es cercana a la óptima. “Un aditivo como el concentrado proteico de soya, condicionan el aumento de la capacidad de retención de la humedad de la carne molida y entre mayor sea la dosis de adición y menor el tiempo de conservación es más efectivo”. (p.24)

El mismo autor subraya que la soya influye tanto en el sabor como en la consistencia del embutido obtenido. Para tener una buena calidad en los embutidos y pérdidas mínimas de masa en el proceso de elaboración térmica, al contener una gran cantidad de soya en la formulación es necesario incluir más agua y menos fosfato. (Hleap, 2003, p. 23)

6.2.3.6 Azúcar. El azúcar es otro aditamento para la elaboración de embutidos y su inclusión en la formulación tiene la finalidad de mejorar su sabor a través de la modulación de la sal y disminución de la dureza de la carne de pescado, debida a la adición de sal. Es importante recordar que el azúcar no influye en la estabilidad e intensidad del color de los productos (Hleap, 2003, p. 24)

6.2.3.7 Sal de curación. Actualmente los agentes de curado aprobados por las entidades de control sobre los alimentos en casi todos los países son el nitrito de sodio y de potasio. Estos compuestos se utilizan prácticamente en todas las

carnes procesadas con excepción de los embutidos frescos. La función de estas sales es el desarrollo del color curado.

Las contribuciones de los nitritos al sabor se pueden considerar en dos aspectos, por un lado, un sabor curado, como se observa en jamones y salchichas cuenta con una *protección al sabor* brindada por el nitrito, puesto que este opera como un antioxidante en sistemas cárnicos. De esta manera, la carne curada se encuentra protegida de la oxidación de la grasa y de los sabores rancios asociados. Por otro lado, el nitrito provee una definida inhibición bacteriana y contribuirá a suprimir los microorganismos que causan deterioro que a la postre afecta el sabor de la salchicha. (Secofi, p. 112-113).

6.2.3.8 Nitrato y nitritos. El nitrato y el nitrito sirven para tres propósitos de la carne procesada, estabilizar el color, Estabilizar el sabor de la carne la carne curada, protección de la carne curada del botulismo. La presencia de nitritos y nitratos en carnes procesadas, causan la fijación del pigmento natural de la carne, la mioglobina, a una forma más estable, el color rosado. (Manotas y Grajales, 1995, pág. 33)

6.2.3.9 Eritorbato. Los eritorbatos se emplean comúnmente en el curado de carnes: el ácido eritóbico y el eritorbato de sodio. Estos dos aditivos trabajan tanto para acelerar las reacciones de curado, disminuyendo de esa manera el tiempo de elaboración, como para proteger el color y sabor de la carne curada terminada. Los eritorbatos en los productos embutidos retardan el desarrollo posterior de descoloramiento y pérdida del sabor (Secofi, 2000, p.114).

6.2.4 Maltodextrina.

Las maltodextrinas son el producto de una hidrólisis parcial del almidón. Son polisacáridos de moléculas D – glucosa y maltosa unidas por enlaces glucosídicos α 1-4. Su fórmula química es $(C_6H_{10}O_5)_n$ en donde n varía entre 300 y 1000, se caracterizan además por un equivalente de dextrosa menor de 20. (Manotas y Grajales, 1995, p. 28).

Algunas maltodextrinas son solubles en frío y presentan un ligero sabor dulce. Debido a esta última propiedad tiene aplicación como edulcorante. Las propiedades de la Maltodextrina dependen en gran medida del valor del equivalente de dextros. Este sirve como agente para rellenar, espesar, sustituto de grasa y portador de saborizantes sensibles y volátiles (Manotas y Grajales, 1995, p. 28).

6.2.4.1. Inclusión de Maltodextrina en productos cárnicos. Las Maltodextrinas se utilizan solas o en combinación con otros ingredientes para reducir niveles de grasa en diversos productos cárnicos, tales como hamburguesas y salchichas. La Maltodextrina puede dar lugar a un gel que tiene algunas características similares a la grasa. Cuando son utilizados como sustitutos de grasas, tienen la capacidad de retener el agua y por lo tanto mejorar la succulencia y la sensibilidad de los productos cárnicos. Además, pueden ser utilizados como espesantes o ligantes, logrando mejorar la estabilidad de las emulsiones. Se ha comprobado que adicionar la Maltodextrina a altas concentraciones contribuye a mejorar la textura de los productos cárnicos, de ahí su extenso uso en la industria de los embutidos (Colmenero, 1996). En síntesis, la maltodextrina es un excelente aditivo que puede reemplazar agentes gelificantes, sin modificar tiempos de cocción. Son ideales para obtener productos con buena textura, transparentes y con buen brillo, es una fuente alta de carbohidratos.

6.3. OPERACIONES PARA LA ELABORACION DE SALCHICHAS

6.3.1 Molienda. El objetivo primordial de esta operación es disminuir el diámetro de partícula de la materia prima cárnica ya sea bovino, porcino o productos hidrobiológicos. Los discos comunes a utilizar son de 3, 5 y 10 mm. Para ello se utilizan molinos con tornillo helicoidal (Secofi, 2000, p. 50)

6.3.2. Mezclado.

El mezclado se realiza en un Cutter por un tiempo de 5 a 8 min. El Cutter es un aparato que cuenta con una serie de cuchillas giratorias que rotan a gran velocidad. Esto permite obtener una masa homogénea que ayuda a la obtención de la emulsión. (Molina, 2008, p. 24).

6.3.3. Embutido de la masa cárnica.

En esta etapa del proceso las variables a controlar son la temperatura, el aire en el producto (que está dentro de la salchicha), la longitud y el diámetro de la salchicha y el calibre de la tripa a utilizar. El control de la temperatura es muy importante, ya que no debe sobrepasar los 12°C, pues se podría provocar el rompimiento de la emulsión. La longitud de la salchicha va a depender del tipo de salchicha que se quiera producir. El diámetro de la salchicha se relaciona con la presión de embutido a utilizar y debe ser el adecuado de acuerdo al tamaño de la tripa. El calibre de la tripa depende del tipo de salchicha a realizar, para la tipo Viena el calibre es 21 o 23 (Secofi, 2000 p.54).

6.3.4. Cocimiento.

El proceso térmico ejerce sus mayores efectos en las características del producto a través de los cambios en la matriz continua de proteína. En el proceso de cocción se fija la matriz de proteína y estabiliza el producto terminado. El objetivo de esta operación es el secado y cocimiento de la salchicha a la temperatura adecuada. Se puede llevar a cabo con agua o con aire caliente y vapor. Cuando se realiza en agua se utilizan pailas o marmitas; mientras que cuando se usa aire y vapor se puede realizar en hornos por lote o en hornos continuos. En ambos procesos, ya sea con agua o con aire y vapor, es recomendable que se alcance una temperatura interna del producto de 74°C a 76°C. Cuando el cocimiento se realiza con agua la temperatura del agua de calentamiento deberá estar entre los 80 a 85°C hasta que el producto alcance la temperatura interna (Secofi, 2000 p. 56-57).

6.3.5. Enfriamiento.

El objetivo de esta operación es que el producto disminuya su temperatura de 72 – 74°C, que es la temperatura a la que sale de la etapa de cocimiento, hasta una temperatura de 0 a 4°C. Se utiliza agua fría que puede ser enfriada con un sistema sencillo como es el agregar hielo; con esto se enfría la temperatura del agua de 0 a 2°C. El enfriamiento se puede lograr a través de agua fría o del uso de salmuera, esto dependerá del tipo de operaciones que se hayan hecho previamente; por ejemplo, es común que si el cocimiento se realizó en agua, el enfriamiento se realice con agua con hielo; mientras que si se hizo en hornos es común el uso de salmuera (Secofi, 2000 p. 57-58)

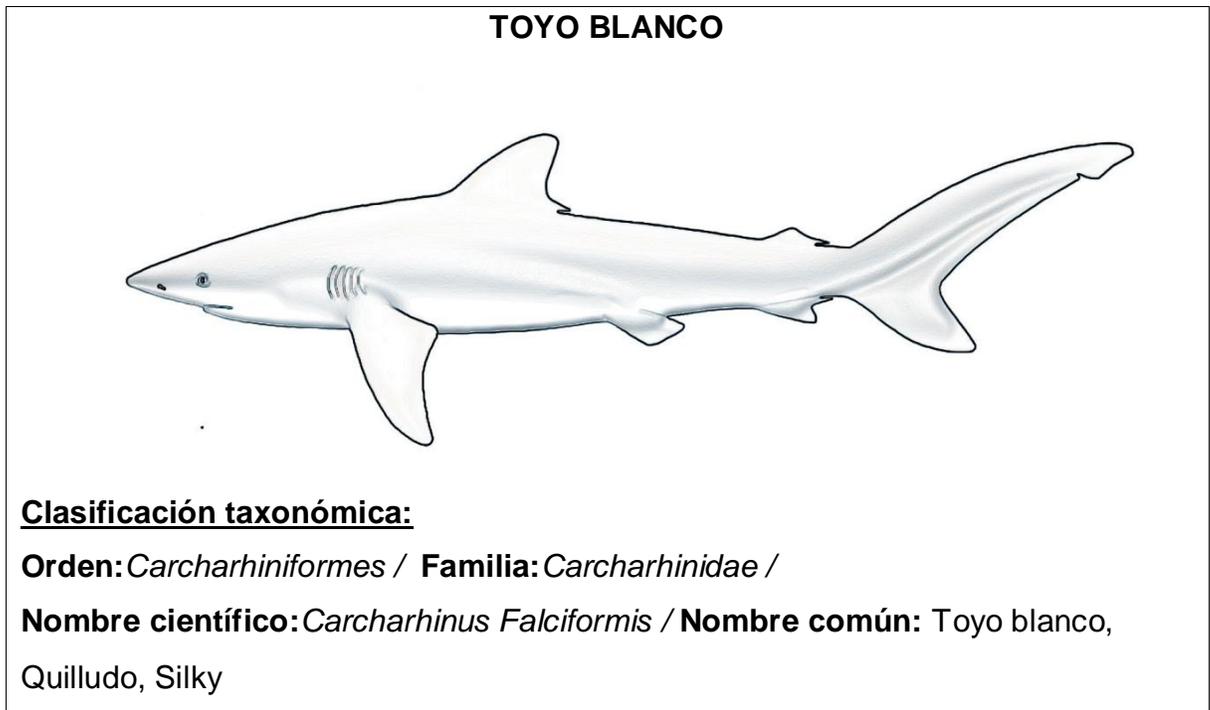
6.3.6 Empacado.

En esta etapa, las variables de control son: la temperatura, la cual no debe sobrepasar los 8°C. El manipuleo del producto representa un foco de contaminación por microorganismos, puesto que el producto se pone en contacto directo con las manos de los operadores, sobre todo si al producto se le ha eliminado la tripa (que es lo más común), por eso es recomendable automatizar por medio de bandas transportadoras para evitar mucho manipuleo del producto. El material del empaque desempeña un gran papel en el mantenimiento de las características del producto ya que este debe mantener la humedad y sabor del producto dentro del empaque y al mismo tiempo, deberá ser una barrera para evitar la introducción de oxígeno, malos olores y contaminación microbiana. El oxígeno causa rancidez, pérdida de sabor, color y promueve el crecimiento de microorganismos y hongos de las carnes procesadas. La solución a la presencia de oxígeno es el empackado al vacío, el cual elimina el aire dentro del paquete y mantiene al producto estable (Secofi, 2000 p. 60-61).

6.4. EL TOYO.

Tiburones de mediano tamaño que pueden llegar a pesar hasta 120 kilos y a medir cerca de un metro treinta de largo, color café-plomizo cuando está fresco, con pequeñas manchas circulares blancas a lo largo del eje dorsal del cuerpo. Cabeza pequeña y hocico moderadamente largo y angulado. Posee dos aletas dorsales no precedidas por espinas. Esta especie de tiburón presenta hábitos pelágicos costeros, encontrándose a profundidades que van desde los 10 a 100 metros. (Navia, Mejía y Caicedo, 2007)

Figura 1.
Toyo blanco



Fuente: Navia, Mejía y Caicedo, 2007

6.4.1. Características generales de Toyo blanco.

El Toyo Blanco se caracteriza por poseer un cuerpo alargado y esbelto, un hocico moderadamente largo y puntiagudo, así como una primera aleta dorsal pequeña con ápice redondeado, reconocen con facilidad porque el origen de la segunda aleta dorsal se halla sobre o ligeramente detrás del origen de la aleta anal, cuenta además con dos grandes aletas pectorales de forma curva. (Navia, Mejía y Caicedo, 2007).

6.4.2. Composición nutricional del Toyo.

Tabla 2.
Composición nutricional del Toyo en general

Calorías (Kcal)	83
Agua (g)	77,7
Proteínas (g)	18,7
Grasas (g)	0,4
Carbohidratos (g)	0,2
Fibra (g)	0
Ceniza (g)	1,4
Ca (mg)	21
P (mg)	229
Na (mg)	146,7
K (mg)	249,2
Vitamina C (mg)	29,3

Fuente: Tabla de composición química de los alimentos, 2002

La tabla 3 indica la composición nutricional del Toyo blanco (*Carcharinus falciformis*) obtenido en el municipio de Buenaventura

Tabla 3.

Composición nutricional del Toyo blanco (*Carcharhinus Falciformis*)

Análisis	Resultados
Grasa	0.46%
Proteína Total	22.70%
Cenizas	1.10%
Carbohidratos Totales	0.35%
Calorías Totales	96.29 Kcal/100g
Humedad y materia volátil	75.40%

Fuente: Los autores 2012

6.5. EVALUACIÓN SENSORIAL EN ALIMENTOS

La evaluación sensorial es definida como un instrumento científico, empleado para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones características del alimento, percibidas a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición.

En el análisis sensorial, la apariencia, el olor, el sabor y la textura, son evaluados empleando los órganos de los sentidos. Científicamente, el proceso puede ser dividido en tres pasos. Detección de un estímulo por el órgano del sentido humano; evaluación e interpretación mediante un proceso mental; y posteriormente la respuesta del asesor ante el estímulo. Diferencias entre individuos, en respuesta al mismo nivel de estímulo, pueden ocasionar variaciones y contribuir a una respuesta no definitiva de la prueba. Las personas pueden, por ejemplo, diferir ampliamente en sus respuestas al color (ceguera a los colores) y también en su sensibilidad a estímulos químicos. Algunas personas no son capaces de percibir el sabor rancio y algunas tienen una respuesta muy baja al sabor del almacenamiento en frío. Es muy importante estar consciente de estas diferencias cuando se seleccionan y capacitan jueces para el análisis sensorial. En

la investigación “El pescado fresco: Su calidad y cambios de su calidad” la Organización para la Agricultura y la Alimentación de la ONU, deja claro que la interpretación del estímulo y de la respuesta debe ser objeto de una formación muy cuidadosa, a fin de recibir respuestas objetivas que describan los aspectos más notables del pescado evaluado. (FAO, 1998)

7. METODOLOGÍA

Este proyecto se desarrolló en la planta multipropósito de la Universidad San Buenaventura – Cali. La procedencia de las carnes fue: Toyo blanco del municipio de Buenaventura y carne vacuna corte “cadera” del supermercado “La 14” de la ciudad de Cali.

La investigación corresponde al modelo experimental y el diseño empleado se realizó completamente al azar con 6 tratamientos (incluido el testigo) y 37 repeticiones por cada uno, es decir 37 unidades de salchichas.

La unidad muestral correspondió a una salchicha con peso alrededor de 51 g. Es importante aclarar que para la elaboración de las unidades muestrales se tomó como base de cálculo 1000 g de emulsión cárnica, 500 gramos de hielo y 500 gramos de aditivos, para un total de 2 kg para procesar cada tratamiento, puesto que los equipos están diseñados para este valor mínimo de operación.

Las diferentes proporciones empleadas de carne de Toyo respecto a la de res se manipularon deliberadamente con el ánimo de determinar su influencia en las características organolépticas de la salchicha como son el olor, el sabor, la textura y el color.² De igual forma se incluyó Maltodextrina en diferentes proporciones con el objetivo de observar y analizar su influencia en las características reológicas del producto en especial en la textura al reemplazar la harina de trigo. Con base en los objetivos anteriormente mencionados, las hipótesis que se plantearon en la investigación fueron:

² Con un interés especial en las dos primeras características, ya que en ocasiones por ellas los productos elaborados a partir de pescado y marisco no son acogidos por el consumidor.

H0 = Las variaciones en las proporciones de la carne de Toyo respecto a la de res en los diferentes tratamientos no presentan diferencias significativas en las características organolépticas como el olor, el sabor y el color.

H1 = Las variaciones en las proporciones de la carne de Toyo respecto a la de res al menos en un tratamiento presenta diferencias significativas en las características organolépticas como el olor, el sabor y el color.

H0 = Las variaciones en las proporciones de la Maltodextrina respecto a la harina de trigo en los diferentes tratamientos no presentan diferencias significativas en la variable textura.

H1 = Las variaciones en las proporciones de la Maltodextrina respecto a la harina de trigo al menos en un tratamiento presentan diferencias significativas en la variable textura.

Las diferentes proporciones de la carne de Toyo respecto a la de res fueron discutidas y a su vez definidas con base a los antecedentes investigados, y se tomó las que se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4.
Porcentajes de adición de carne magra de Res y Toyo para los diferentes tratamientos.

MATERIA PRIMA	T0 (%)	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)	T5 (%)
Carne magra de Res	100	50	25	15	75	85
Carne magra de Toyo	0	50	75	85	25	15

T= Tratamiento

Fuente: Los Autores. 2012

En la tabla 5 se observa la distribución en gramos de las principales materias primas para la elaboración de las salchichas.

Tabla 5.
Materias primas para la elaboración de las salchichas

MATERIAS PRIMAS	T0 (g)	T1 (g)	T2 (g)	T3 (g)	T4 (g)	T5 (g)
Carne magra de Res	1000	500	250	150	750	850
Carne magra de Toyo	0	500	750	850	250	150
Hielo	500	500	500	500	500	500
TOTAL	1500	1500	1500	1500	1500	1500

T= Tratamiento

Fuente: Los autores. 2012

Como base de cálculo se estableció 1000 gramos de la suma de las cantidades cárnicas y el 50 % de las cantidades de las carnes corresponde al Hielo agregado en la formulación, con un valor constante de 500 gramos para cada tratamiento.

La Tabla 6 ilustra las cantidades en gramos y porcentajes de los diferentes aditivos utilizados para la elaboración de las salchichas.

Tabla 6.
Aditivos adicionados para la elaboración de las salchichas

MATERIA PRIMA	%	T0 (g)	T1 (g)	T2 (g)	T3 (g)	T4 (g)	T5 (g)
Hielo	50	500	500	500	500	500	500
Grasa de cerdo	13,04	195,55	195,55	195,55	195,55	195,55	195,55
Sal	1,4	21	21	21	21	21	21
Azúcar	0,53	8	8	8	8	8	8
Saborizante salchicha	0,53	8	8	8	8	8	8
Sal de cura	0,47	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05
Fijador de color	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Emulsionante (fosfato)	0,47	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05
Maltodextrina	15,3	0	229,5	229,5	229,5	229,5	229,5
Harina de trigo	15,3	229,5	0	0	0	0	0
Eritorbato	0,13	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
Proteína de soya	0,47	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05	7,05
Glutamato monosódico	0,92	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8

T= Tratamiento.

Fuente: Los autores, 2012

7.1. MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales utilizados para la elaboración de las salchichas

- Picadora
- Molino para carne
- Cúter
- Embutidora
- Marmita
- Mesas de acero inoxidable
- Guantes
- Tapa bocas
- 2 Termómetros de aguja.
- 2 Cuadros para pelar y picar
- 3 Cuchillos
- 3 Espátulas
- Hilo de cáñamo.
- Regla
- 5 Vidrio reloj
- 13 Beaker de 10 ml
- 2 Balanzas digitales

7.2. Metodología para el diagnóstico de la producción, transformación y comercialización de las especies de Toyo en el municipio de Buenaventura.

El diagnóstico de estos tres puntos se efectuó utilizando la metodología de muestreo intencional con grupos focales, debido a que esta herramienta proporciona la libertad directa y por conveniencia de seleccionar los individuos de

la población para aplicarle entrevistas y encuestas (McDaniel & Gates, 2005, p. 373).

El levantamiento de información para esta parte de la investigación se realizó en el puerto de Buenaventura en 20 pesqueras dedicadas a la producción y comercialización de productos hidrobiológicos por medio de una encuesta dirigida a los gerentes y supervisores de tales pesqueras.

Además de estos lugares se entrevistó a 14 pescadores artesanales con una edad promedio de 21 a 58 años, los cuales llevan pescando entre 8 a 40 años.³ Se entrevistaron 10 pescadores industriales con edades entre 24 a 60 años, con una experiencia en el sector de 22 a 40 años. De manera complementaria se entrevistaron 5 ahumadoras de las galerías de pueblo nuevo, barrio la playita y barrio R9, las cuales se encuentran en edades de 23 a 56 años y llevan aproximadamente 20 años en el oficio de ahumar pescado.

El otro renglón importante a abordar en el levantamiento de información, fueron los artesanos de la rampla en el parque de Buenaventura, entre quienes se logró entrevistar a 4 con edades entre 18 a 60 años y con una experiencia en el oficio de 4 a 25 años.

Por otro lado, se logró entrevistar a 5 vendedores de cada una de las galerías de pueblo nuevo, Juan XIII, Bella Vista y La independencia con edades entre 25 a 60 años, quienes llevan en la venta de pescado de 20 a 35 años.

También se entrevistaron 3 comerciantes de aletas que se dedican a la compra de esta parte del Toyo para exportar a países asiáticos, en esos casos las personas

³ De los pescadores entrevistados, cuatro hacen parte de la Asociación de Pescadores Artesanales de Juanchaco, "El Manglar", la cual nació como parte de la estrategia CESP (Centro de Servicios para la Pesca Artesanal) en el marco del Programa de Pesca INPA-VECEP

cuentan con una edad promedio de 35 a 58 años y llevan en la comercialización entre 5 y 30 años.

Por último, se entrevistaron a 5 cocineras de la galería de pueblo nuevo y el parque Néstor Urbano Tenorio, con edades de 20 a 60 años y quienes llevan en la culinaria entre 3 a 40 años. Para estos casos se aplicó una entrevista semi-estructurada, que indagaba los aspectos relacionados con datos y cifras sobre la producción, transformación y comercialización del Toyo.

La información suministrada por las pesqueras y los entrevistados permitió la respectiva tabulación de los resultados y la obtención de las gráficas, que permiten un análisis completo del panorama productivo, de transformación y comercio del Toyo blanco, la principal materia prima de las salchichas que han sido objeto de estudio.⁴

7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALCHICHA A PARTIR DE CARNE DE TOYO.

7.3.1 Recepción de la materia prima.

Las carnes de Toyo, res y la grasa de cerdo, que se encontraban congeladas a una temperatura -4 °C fueron lavadas durante 5 minutos con agua para extraerle la sangre e impurezas, garantizando así la calidad e inocuidad las materias primas.

⁴ Lo que se buscó con la tabulación de porcentajes es lograr una aproximación cuantitativa a partir de la información suministrada por las personas entrevistadas y encuestadas

7.3.2. Fileteado.

El proceso de fileteado se realizo en primer lugar al Toyo, al que se desmembró su cabeza y aletas, luego se sujetó con firmeza de la cola para retirarle su piel, por medio de un cuchillo se fue desprendiendo su piel de la carne, después se dio vuelta al pez para retirar la columna principal y dejar solo la carne, para ser troceada y facilitar su pesaje. Las carnes de res y la grasa fueron troceadas por medio de un cuchillo para facilitar el proceso de pesaje. (Ver figura 2)

Figura 2.
Fileteado



Fuente: Los autores, 2012

7.3.3. Rendimiento en canal.

Para la elaboración de todos los tratamientos de las salchichas se utilizaron dos ejemplares de Toyo Blanco (*Carcharhinus falciformis*) en la Tabla 7 se ilustra los rendimientos de cada uno de los cortes que constituye el Toyo.

Tabla 7.
Rendimiento en canal Toyo blanco

Toyo # 1			Toyo # 2		
Corte	Peso (gramos)	%	Corte	Peso (gramos)	%
Carne	1495.6	79%	Carne	1359.45	80%
Piel	139.1	7%	Piel	128.3	8%
Hueso	89.3	5%	Hueso	72.5	4%
Aleta dorsal	36.8	2%	Aleta dorsal	34.4	2%
Aleta pectoral	49.6	3%	Aleta pectoral	45.9	3%
Aleta caudal	69.7	4%	Aleta caudal	58.3	3%
Total:	1880.1	100%	Total:	1698.85	100%

Fuente: Los autores, 2012

7.3.4 Pesaje.

El procedimiento de pesaje se realizó teniendo en cuenta las proporciones de las carnes y aditivos para cada tratamiento, primero se pesaron las carnes de Res, Toyo y la grasa de cerdo en una balanza digital con una medición mínima de 5 g y un peso máximo de 30 kg., después se pesaron los aditivos en una balanza digital con una precisión de 0.01 g y capacidad de 200 g. dando como resultado un peso global de carnes y aditivos de 2000 g de masa entrante.

7.3.5 Picado y molido.

Las carnes y la grasa de cerdo fueron troceadas en un disco de 5mm de diámetro de partícula y posteriormente se llevó hasta el Cutter. (Ver figura 3)

Figura 3.
Molido de carnes



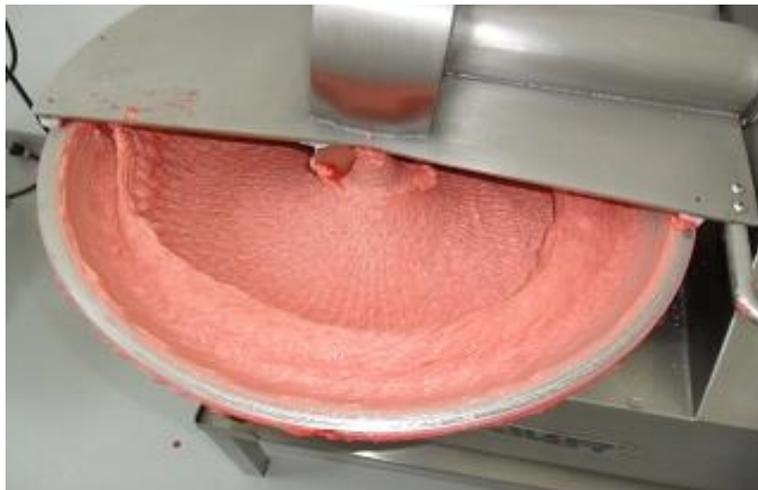
Fuente: Los autores, 2012

7.3.6. Mezcla de ingredientes en el Cutter.

El mezclado de las carnes y aditivos se realizó por medio de un cutter, el cual está provisto de cuchillas que pican finamente las carnes, facilitando la homogeneidad de la emulsión, esta operación se realizó para cada tratamiento en un rango de 10 a 15 minutos. Se le realizó una inspección constante debido a que la temperatura de la masa no debe sobrepasar los 15 °C ya que esto es un factor decisivo para la estabilidad de la emulsión (Villegas de Gante, 2009, p. 166). La adición de las proporciones de las carnes y de los aditivos (harina de trigo y maltodextrinas) varió dependiendo de la formulación de cada tratamiento. El Ciclo de preparación fue el siguiente: Primero son agregadas las carnes y la grasa de cerdo, después la mitad del hielo, seguidamente, el azúcar, sal, color, condimento salchicha, se tomó la temperatura de la emulsión (≤ 15) y sal de cura, se adicionó la otra parte del hielo y la harina de trigo. Solamente se adicionó para el tratamiento testigo (T0) y para el resto de Tratamientos T1 a T5 Maltodextrina lo que ayudó a proporcionar una

mejor formación de la pasta logrando mayor homogeneidad y una textura firme y jugosa. Luego se le adiciona el fosfato lo que facilitó la unión de las fases. Por último se agregó el glutamato como potenciador de sabor y cuando la pasta ya se encontraba homogénea, se agregó la proteína de soya dado que esta influye tanto en el sabor como en la consistencia del embutido obtenido, para terminar se agrega el eritorbato el cual proporciona una protección al color y sabor del embutido⁵. (Ver figura 4)

Figura 4.
Mezcla de ingredientes en el Cutter

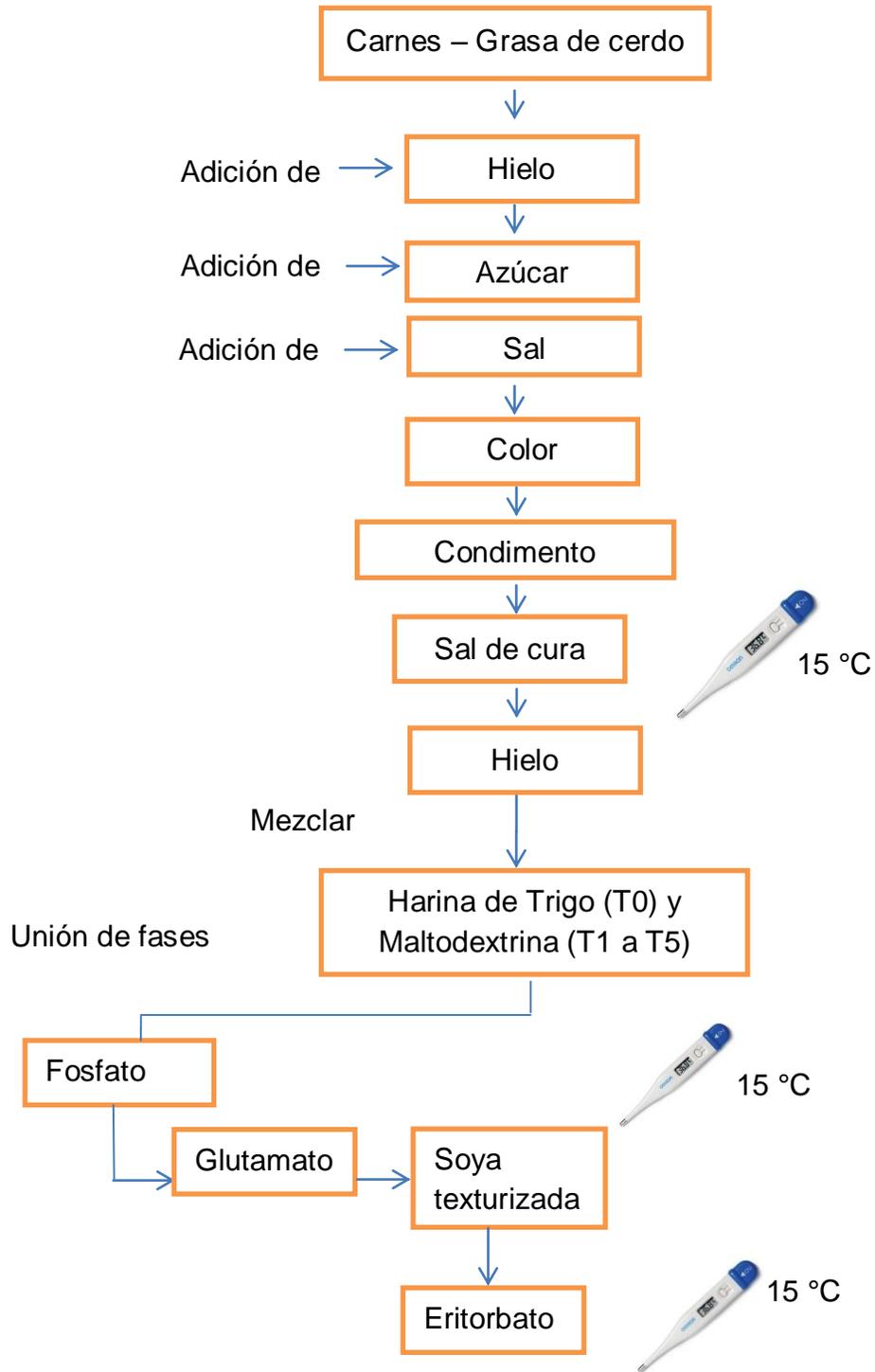


Fuente: Los autores, 2012

⁵ El Eritorbato es adicionado al final debido a que en productos embutidos como las salchichas este debe ser agregado luego del nitrito tomando un tiempo de consideración suficiente para que el nitrito se disperse de manera uniforme (Secofi, 2000, p.114). (Ver figura 5)

Figura 5.

Flujograma de mezcla de ingredientes adicionados en la máquina de cutter



Fuente: Los autores, 2012

7.3.7. Embutido en tripa sintética.

Cuando la emulsión estuvo completamente homogénea se procedió a embutir la masa en una embutidora vertical y posteriormente se agregó la masa dentro de la tripa sintética de colágeno de res calibre 22, con un diámetro de 22 mm. Para cada tratamiento se dispuso de 550 cm de tripa sintética. (Ver figura 6)

Figura 6.
Embutido en tripa sintética.



Fuente: Los autores, 2012

7.3.8. Atado con hilo de cáñamo.

Inmediatamente la masa de salchicha es introducida dentro de la tripa sintética se procedió a amarrar manualmente teniendo en cuenta un tamaño de 13 cm para cada salchicha debido a que es tipo Viena.

7.3.9 Pre cocción.

Luego del atado las salchichas fueron introducidas en una marmita con una temperatura promedio del agua de 80°C contabilizando 15 minutos para cada uno de los tratamientos. (Ver figura 7)

Figura 7.
Pre cocción



Fuente: Los autores, 2012

7.3.10. Enfriamiento.

Las salchichas luego de la pre cocción salieron a una temperatura interna de 75 °C y con el fin de lograr un enfriamiento se colocaron dentro de un recipiente que tenía agua fría a una temperatura de 2°C mediante la adición de hielo. Las salchichas son introducidas en el recipiente hasta que se logró una temperatura interna promedio de 4°C para cada uno de los tratamientos elaborados.

7.3.11. Empacado al vacío.

Se seleccionaron las salchichas con mejor apariencia y buena consistencia. El empacado al vacío se realizó a los 6 tratamientos, se empaco 4 salchichas por empaque, para un total de 55 empaques al vacío por los 6 tratamientos y un total de 222 salchichas aproximadamente. Este proceso se realizó por medio de una empacadora al vacío lo que ayudara a conservar la calidad del producto, la frescura, a mantener el color y peso original y a protegerlo contra el medio externo.

7.3.12. Almacenamiento.

Las salchichas seleccionadas y ya empacadas se llevaron a congelación a una temperatura de -16°C . Las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas se realizaron al término de 25 días de congelación, de acuerdo a lo especificado por el codex alimentario. (Ver figura 8).

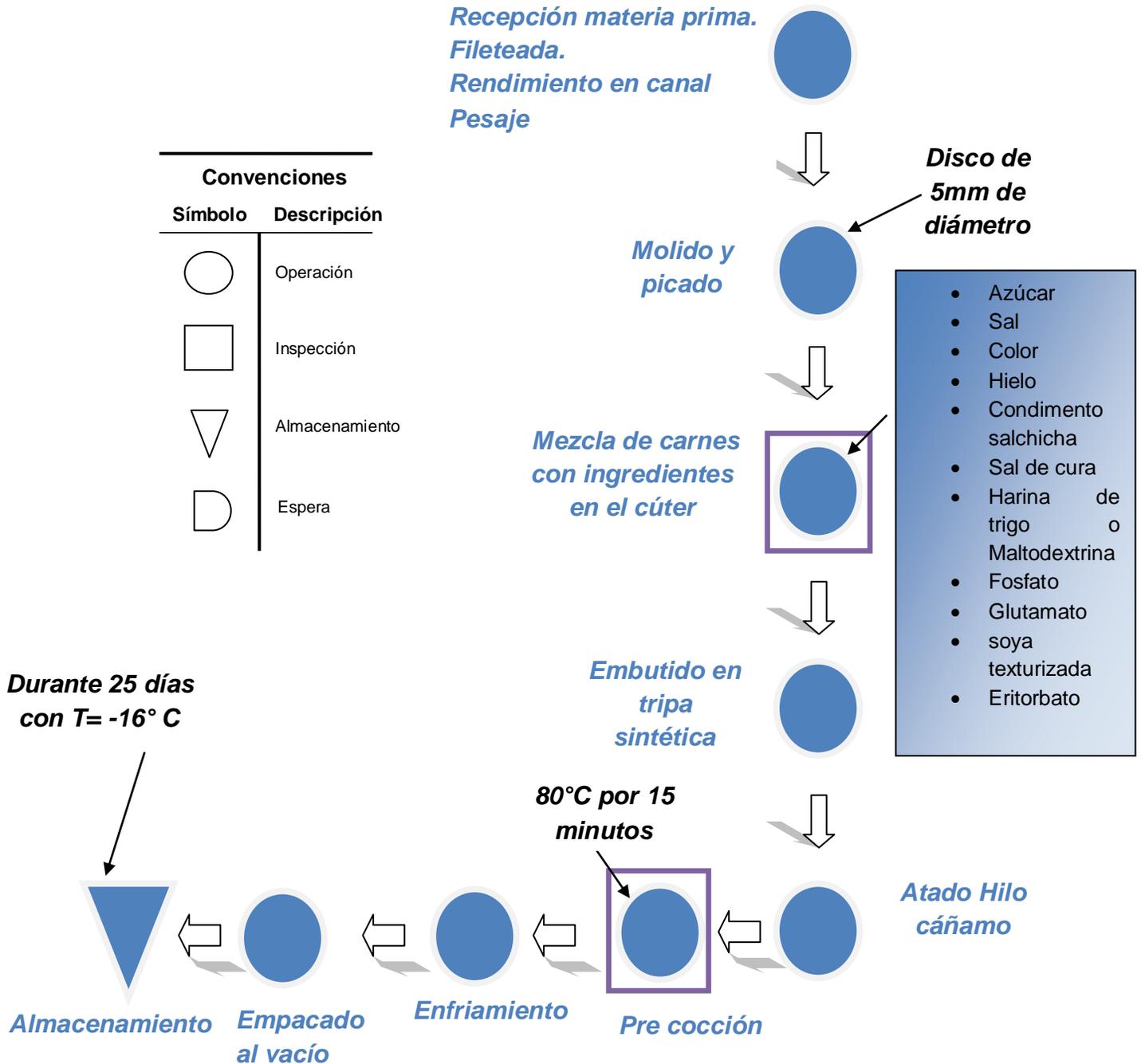
Figura 8
Almacenamiento



Fuente: Los autores, 2012

Figura 9.

Diagrama de flujo general del proceso de elaboración de salchicha a partir de carne de Toyo



7.4. EVALUACIONES SENSORIALES

El análisis sensorial es la identificación, medida científica, análisis e interpretación de las propiedades (atributos) de un producto tal como son percibidas mediante los cinco sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. (Carpenter, Lyon y Hasdell, 2000, p. 11).

7.4.1. Procedimiento de pruebas de selección de catadores.

La selección de catadores se realizó con 30 personas en edades entre 18 a 50 años divididas en 18 hombres y 12 mujeres del ingenio Mayagüez, es importante agregar que las personas en estas edades cuentan con un organismo que ha logrado su desarrollo óptimo tanto fisiológico como culturalmente (Pedrero y Pangborn, 1996, pág. 40). Se tuvo en cuenta, por medio de preguntas abiertas, que las personas no tuvieran accesorios en la lengua y boca, que no fumaran, no tuvieran problemas respiratorios, ni trastornos estomacales, que no ingirieran bebidas alcohólicas regularmente, que no sufrieran alergia por tipos de alimentos y en el caso de las mujeres, que no se encontraran en estado de embarazo (Pedrero y Pangborn, 1996, p. 69).

Mediante un Test a ciegas se realizó la selección de los catadores para las variables olor, sabor, color y textura, el criterio de selección de los catadores, se realizó evaluando los resultados del test a ciegas, en todos los casos tuvieron más del 50 % de acierto para cada una de las variables (Fortin & Desplancke, 2001)

7.4.2. Prueba de selección de catadores para la evaluación del sabor.

Para la variable sabor se le proporcionó a los catadores los cuatro sabores básicos: dulce, agrio (ácido), amargo y salado. (Carpenter, Lyon y Hasdell, 2000,

p. 22). Para cada variable se prepararon soluciones de azúcar, sal, café y limón al 0,1%, estas identifican los cuatro sabores básicos dulce, ácido, amargo y salado respectivamente. A cada persona se le suministraron estas soluciones en copas de plástico con un contenido de 50 ml.

Cuadro 1.

Identificación de parámetros para la variable sabor

Código	Sabor	Producto
A	Dulce	Azúcar
B	Acido	Zumo de limón
C	Amargo	Chocolate crudo
D	Salado	Sal

Fuente: Los autores, 2012

Los resultados de las pruebas se registraron en un formato similar al Cuadro 2, según las respuestas dadas por cada persona.⁶

Cuadro 2.

Test a ciegas variable sabor

Nombre	Solución a	Solución b	Solución c	Solución d	Aciertos	% de acierto

Fuente: Los autores, 2012

⁶ Los cuadros 4 ,6 y 8 tienen el mismo fin que el Cuadro 2 pero para las variables Textura, olor y color respectivamente.

7.4.3. Prueba de selección de catadores para la evaluación de la textura.

Las pruebas que se realizaron a los catadores de variable textura, consistió en proporcionarles frutas con las siguientes características; suaves, blandas, duras y de textura intermedia. Donde los sentidos del tacto y la vista son los encargados brindar una buena apreciación. (Carpenter, Lyon y Hasdell, 2000, p. 19). Se les proporciono a los catadores los productos con medidas fijas de 3 cm³ en volumen. Los productos escogidos fueron:

Cuadro 3.
Identificación de parámetros para la variable textura

Código	Textura	Producto
A	Suave	Banano
B	Blanda	Gelatina
C	Dura	Galleta
D	Textura intermedia	Manzana, pera

Fuente: Los autores, 2012

Cuadro 4.
Test a ciegas variable textura

Nombre	A	B	C	D	Aciertos	% de acierto

Fuente: Los autores, 2012

7.4.4. Prueba de selección de catadores para la evaluación de olor.

Dado que los seres humanos son capaces de percibir un número grande de cualidades olfativas diferentes, se eligieron muestras representativas de los olores más comunes que, presumiblemente, el candidato logra tener conciencia. (Codex alimentario, 1999. p. 6). Teniendo en cuenta este factor se les acercó a 10 cm (Aproximadamente) de la nariz un algodón con esencia a Café, ambientador y menta, además de un trozo de madera quemada.

Cuadro 5.

Identificación de parámetros para la variable olor

Código	Percepción olfativa
A	Olor a café
B	Olor a madera quemada
C	Olor a ambientador
D	Olor a menta

Fuente: Los autores, 2012

Cuadro 6.

Test a ciegas variable olor

Nombre	A	B	C	D	Aciertos	% de acierto

Fuente: Los autores, 2012

7.4.5. Prueba de selección de catadores para la evaluación de color.

Para medir el daltonismo se usó la prueba de diferenciación de colores primarios azul, amarillo, rojo, y sus matices. Se le proporciono a los catadores colores por medio de unas fichas con una medida de 10x10 cm donde se ilustraban los colores primarios y sus matices, ellos debían identificarlos mencionando su nombre (Pedrero y Pangborn, 1996, p. 69).

Cuadro 7.

Identificación de parámetros para la variable color.

Código	Percepción visual
A	Amarillo
B	Azul
C	Rojo
D	Matices (violeta, verde, café)

Fuente: Los autores, 2012

Cuadro 8.

Test a ciegas Variable color

Nombre	A	B	C	D	Aciertos	% de acierto

Fuente: Los autores, 2012

7.4.6 Aplicación de la prueba con catadores seleccionados

Una vez seleccionados, inició el proceso de catación de los tratamientos elaborados. Para ello se ubicó un lugar con suficiente iluminación, totalmente pintado de blanco para que no exista posibilidad de distracción, estaba exento de olores ajenos y con excelente ventilación. Las pruebas se ejecutaron a las 9:30 am, una hora intermedia del día para evitar estado de fatigas que pudieran interferir en el resultado de la catación. (Carpenter, Lyon & Hasdell, 2000, p. 26) se procedió a suministrarles los tratamientos de las salchichas a evaluar de la siguiente manera:

Las muestras fueron troceadas con un volumen alrededor de 3 cm³, dependiendo de la cantidad de personas seleccionadas. Se utilizaron 5 unidades de salchicha por tratamiento. Los tratamientos fueron freídos en aceite de cocina a una temperatura de 130 °C de 3 a 5 minutos. A cada persona se le dejó disponible una mesa con vasos desechables y agua, se les indicó que eran para que la bebieran cada vez que probaran cada uno de los tratamientos (Anzaldúa, 1994, p. 32).

Se organizaron las personas seleccionadas en una mesa donde se les ubicó una bandeja con palillos, con cada tratamiento rotulado, a su vez se les suministro una encuesta donde evaluaron los parámetros centrales (textura, sabor, olor y color). Según el criterio de evaluación de las personas seleccionadas, se tomaron los resultados de las encuestas, para el análisis estadístico mediante la prueba de Kruskal wallis.

7.4.7 Prueba de Kruskal Wallis.

La prueba de Kruskal-Wallis evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 6 columnas es la misma. Primero se combinan los datos de todas las columnas y se ordenan de menor a mayor. Después, se calcula el rango

promedio para los datos de cada columna. Cada vez que el valor P sea menor que 0,05 existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de los tratamientos con un nivel del 95 % de confianza, de lo contrario cuando es mayor no existe dicha diferencia.

8. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

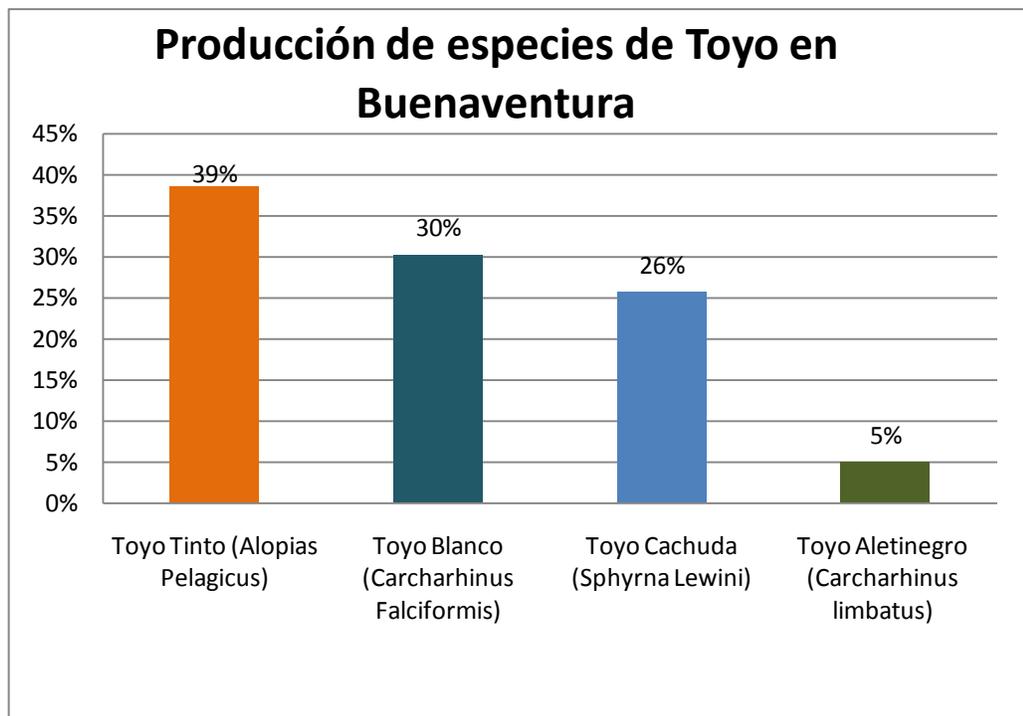
8.1 ANÁLISIS DEL CONTEXTO DE PRODUCCIÓN, TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LAS ESPECIES DE TOYO BUENAVENTURA.

8.1.1 Análisis de especies de Toyo en pesqueras de Buenaventura. La producción de las especies de Toyo en Buenaventura ha disminuido por los altos costos de combustible, la prohibición de la pesca de Toyo en aguas internacionales, cierre de pesqueras en Buenaventura, los barcos de pesca blanca se dedicaron a otras actividades y los altos costos en los papeles de salida (zarpe), todos estos factores influyen en que cada día se minimice la producción de las especies de Toyo.

8.1.2. Producción de especies de Toyo en Buenaventura.

Figura 10.

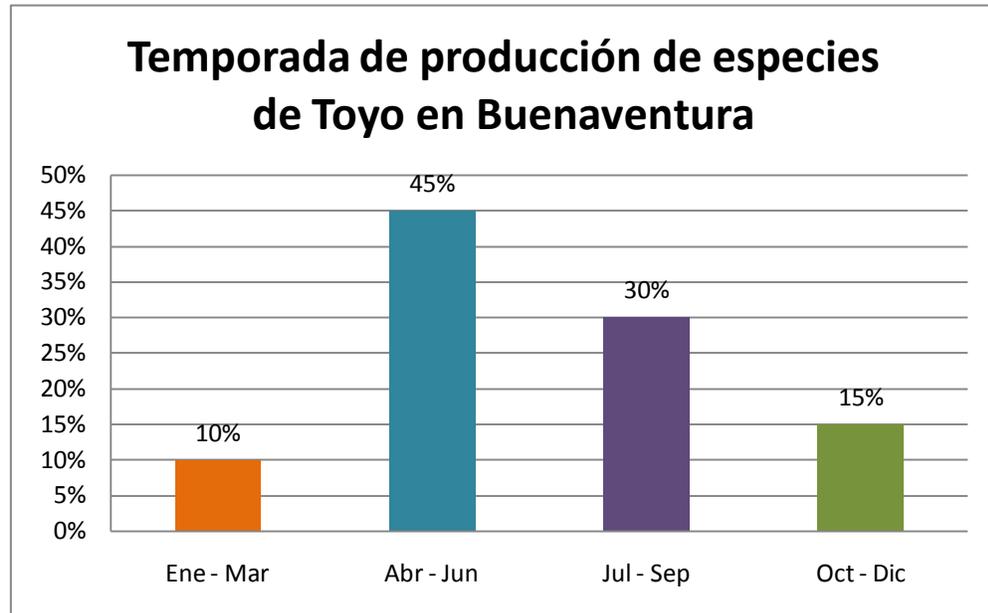
Producción de especies de Toyo en Buenaventura



Fuente: Los autores 2012

En la figura 10 se observa que la especie de mayor producción es Toyo Tinto (*Alopias Pelagicus*) con 39%, seguido de la de Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*) con 30%, y de la especie Toyo Cachuda (*Sphyrna Lewini*) con 26 % y el Toyo Aletinegro (*Carcharhinus limbatus*) con un 5%. Según los entrevistados, el Toyo Tinto y el blanco son de mayor producción ya que los cardúmenes son los más extensos y se encuentran en los diferentes sitios de pesca autorizada.

Figura 11.
Temporada de producción de especies de Toyo en Buenaventura



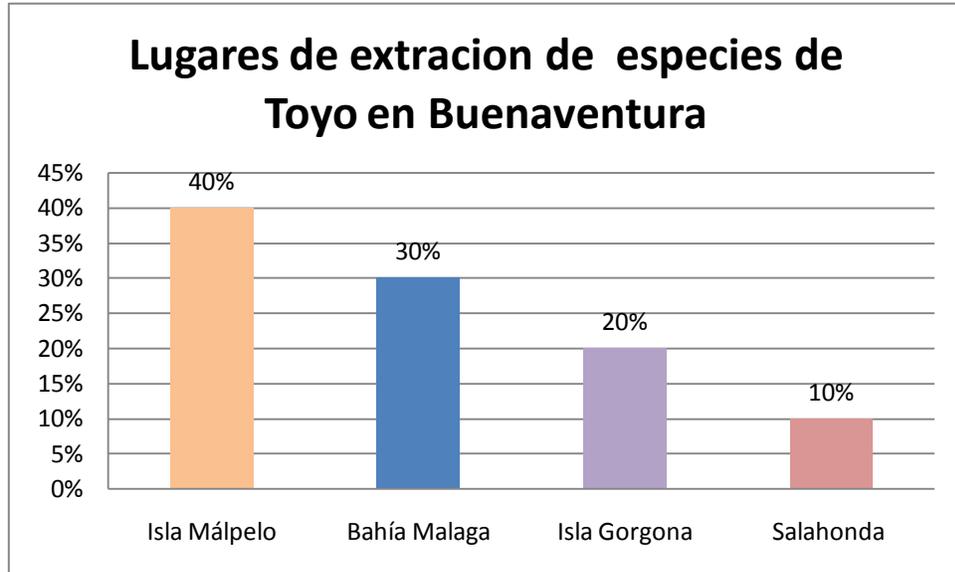
Fuente: Los autores 2012

En la figura 11 se observa que los periodos de enero y marzo representan el 10 % de la producción, seguido del periodo de abril a junio con 45 %, conjuntamente el periodo de julio a septiembre con 30% y por último el periodo de octubre a diciembre con 15 %.

Los entrevistados (en especial los pescadores artesanales y pesqueras) afirman que en los periodos de abril a septiembre los cardúmenes de pecas se encuentran en etapa de subsistencia en relación con los periodos más bajos que son de octubre a marzo periodo en que estos peces se dirigen a costas de Panamá para su etapa de reproducción y maternidad.

Figura 12.

Lugares de extracción de especies de Toyo en Buenaventura

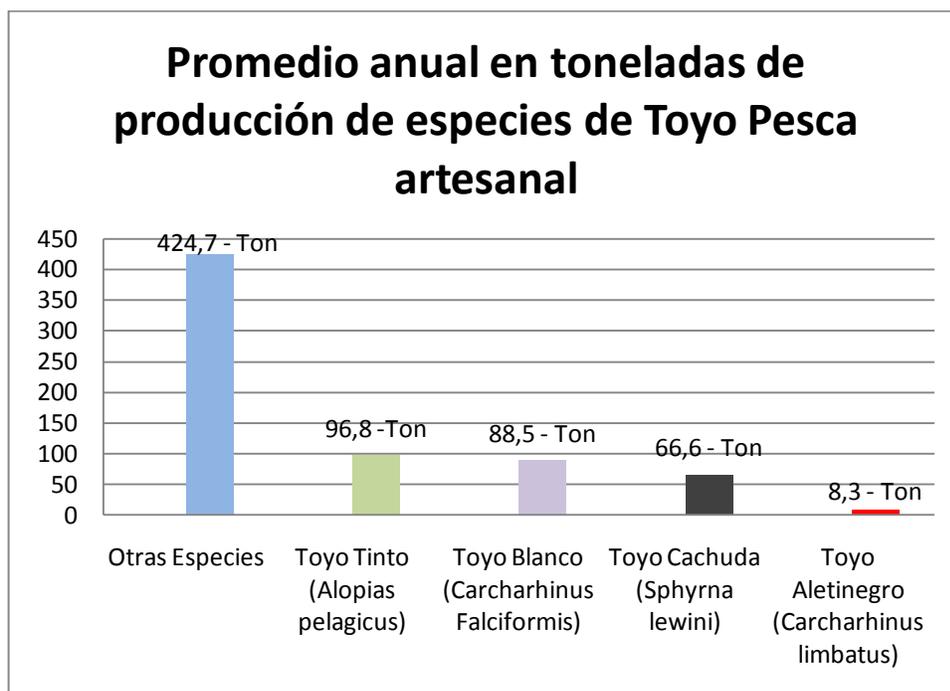


Fuente: Los autores 2012

En la figura 12 se observa que el lugar donde se encuentra la mayor concentración de especies de Toyo es la isla Malpelo con 40%, seguido de bahía Málaga con 30%, continúa la isla Gorgona con 20 % y por último el corregimiento de Salahonda con 10%.

Según los entrevistados (pescadores artesanales e industriales) la isla de Málpelo y Málaga son los lugares de mayor producción por la alta diversidad de especies de peces, eso atrae a los Toyos los cuales se alimentan de ellos. En la isla Gorgona existen más restricciones de pesca ya que hace aproximadamente 4 años fue declarado como reserva natural y las autoridades navales no permiten acercarse a los pescadores a determinada distancia. Todo lo contrario sucede en Salahonda, donde los pescadores del pacífico vallecaucano compiten con sus homólogos nariñenses quienes llegan a esa zona en busca del Toyo y otras especies.

Figura 13.
Promedio anual en toneladas de producción de especies Toyo pesca artesanal

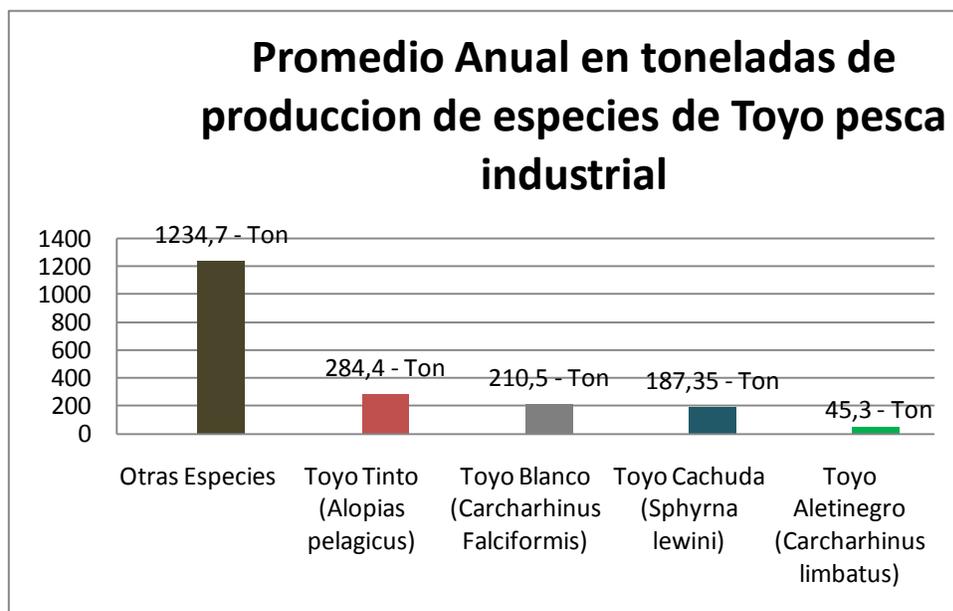


Fuente: Gerentes y supervisores pesqueras de Buenaventura, 2012

En la figura 13, se observa que en lo relacionado con la producción de pesca artesanal de las especies de Toyo para el año 2011 se distribuyen así: el Toyo Tinto (*Alopias Pelagicus*) representa 96,8 toneladas explotadas, seguido del Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*) con 88,5 toneladas, consecutivamente el Toyo Cachuda (*Sphyrna Lewini*) con 66,6 toneladas y por último el Toyo Aletinegro (*Carcharhinus limbatus*) con 8,3. Según gerentes y supervisores, afirman que esta producción de 260,2 toneladas para el 2011 con relación a las principales especies de Toyo, es baja respecto a años anteriores, debido a los altos costos del combustible, del tonelaje de hielo y a la capacidad de las embarcaciones, por otra parte informan que el Toyo tinto, el Toyo blanco y Toyo cachuda se encuentran en mayor proporción porque son los peces que suelen llegar a los

lugares permitidos de pesca. En cambio el Toyo aletinegro suele encontrarse en aguas más profundas, la mayoría aguas internacionales donde es prohibida la pesca.

Figura 14.
Promedio anual en toneladas de producción de especies Toyo pesca industrial.



Fuente: Gerentes y supervisores pesqueras de Buenaventura, 2012

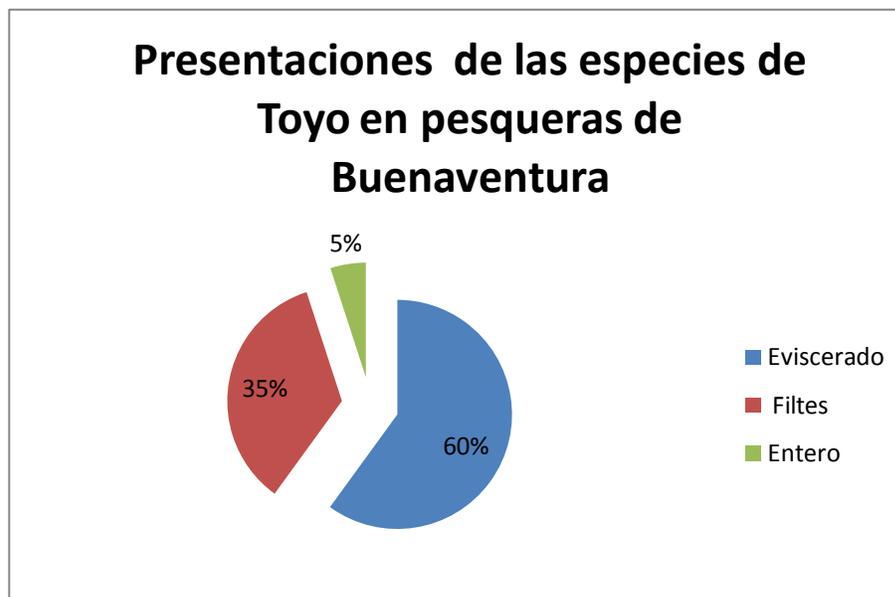
En la figura 14, se observa que la producción de pesca industrial de las especies de Toyo para el año 2011 se encontró que el Toyo Tinto (*Alopias Pelagicus*) representa 284,4 toneladas, seguido del Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*) con 210,5 toneladas, consecutivamente el Toyo Cachuda (*Sphyrna Lewini*) con 187,35 toneladas y por último el Toyo Aletinegro (*Carcharhinus limbatus*) con 45,3. Según información de gerentes y supervisores de pesqueras, en las entrevistas confirman que esta producción de 727,55 toneladas para el 2011 es baja respecto a años anteriores esto es debido principalmente a los altos costos del combustible,

y a las restricciones de las autoridades ambientales frente a la pesca del Toyo que muchas veces solo los pescan para extraer sus aletas.

8.1.3. Transformación de especies de Toyo en Buenaventura.

Figura 15.

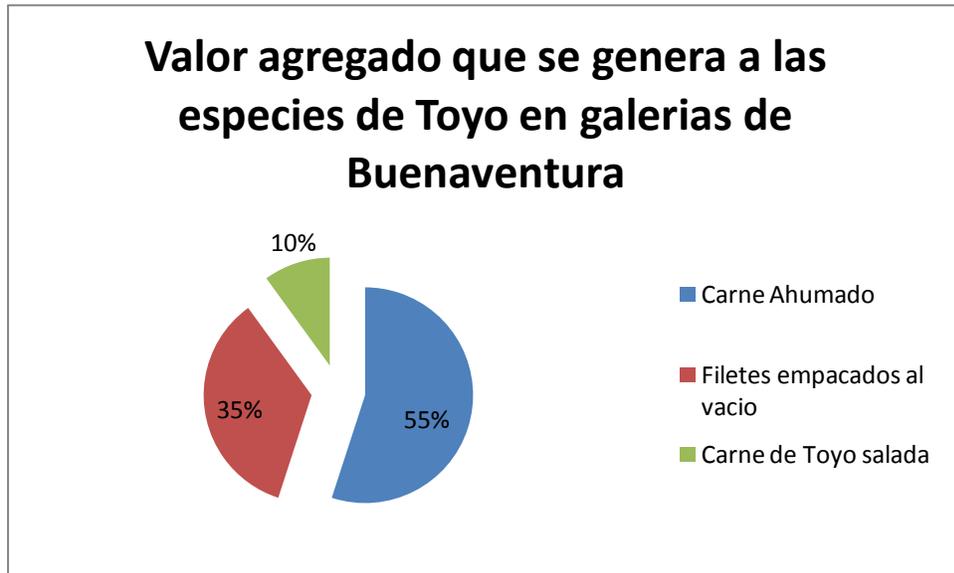
Presentaciones de las especies de Toyo en pesqueras de Buenaventura



Fuente: Los autores 2012

En la figura 15, se observa que las presentaciones de venta de las especies de Toyo en las pesqueras de Buenaventura se encuentran de la siguiente manera el eviscerado con el 60 %, seguido de filetes con 35 % y por último el pescado entero con 5%. Según las pesqueras venden las especies de Toyo en presentación de eviscerado porque se comercializa hígados, aletas, mandíbulas y vísceras. La venta de filete ocupa el segundo lugar ya que los turistas y habitantes lo compran para su consumo directamente.

Figura 16.
Valor agregado que se genera a las especies de Toyo en galerías de Buenaventura

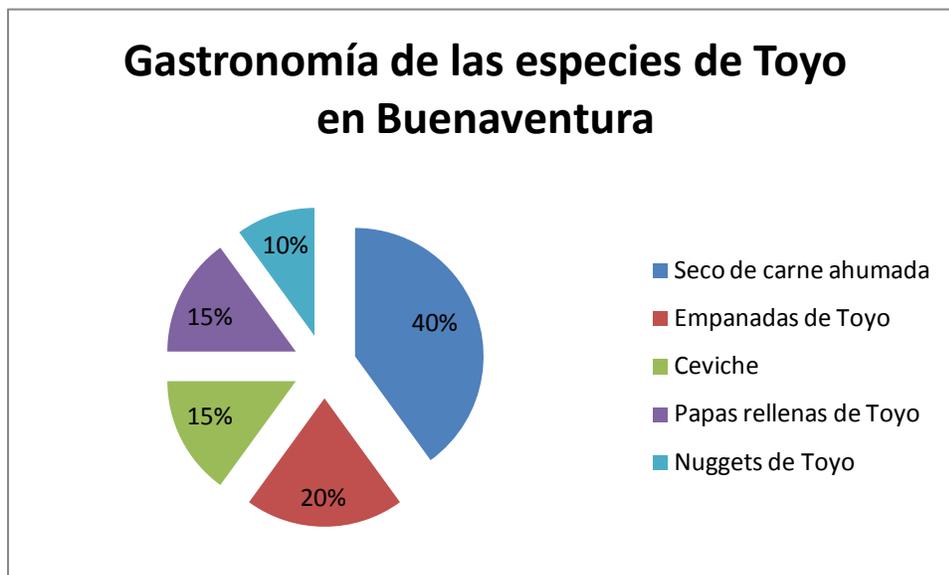


Fuente: Los autores 2012

En la Figura 16, se observa que la carne ahumada ocupa un 55% seguido de los filetes empacados al vacío con 35 % y por último la carne de Toyo salada con 10%.

Los vendedores de las galerías encuentran una mayor demanda en la carne ahumada ya que es muy apetecida para elaborar los platos gastronómicos tradicionales del pacífico. Por otro lado, los filetes al vacío son más buscados por los turistas por su fácil preparación. La carne de Toyo salada se mantiene como una tradición cultural, de baja demanda entre los habitantes de Buenaventura.

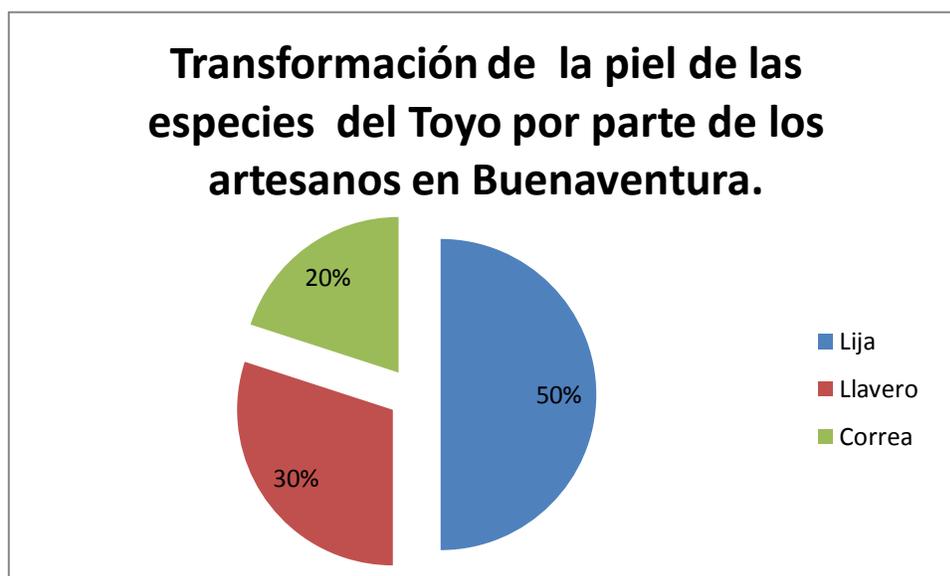
Figura 17.
Gastronomía de las especies de Toyo en Buenaventura.



Fuente: Los autores 2012

En la figura 17, se observa que la gastronomía que incluye las especies de Toyo en Buenaventura está constituida con: el seco de carne ahumada con 40%, seguido de empanadas de Toyo con 20%, después se encuentran ceviches y papas rellenas con 15% y por último los nuggets de Toyo con un 10%. Afirman las cocineras del parque y de las galerías que el plato de mayor consumo por turistas y habitantes es el seco de Toyo debido a su rico sabor y sazón proporcionado por las cocineras. los nuggets de Toyo son muy poco preparados por el tiempo y el proceso de elaboración. En ese sentido es evidente que la gastronomía tradicional y artesanal tiene una mayor presencia que la relacionada con procesos agroindustriales.

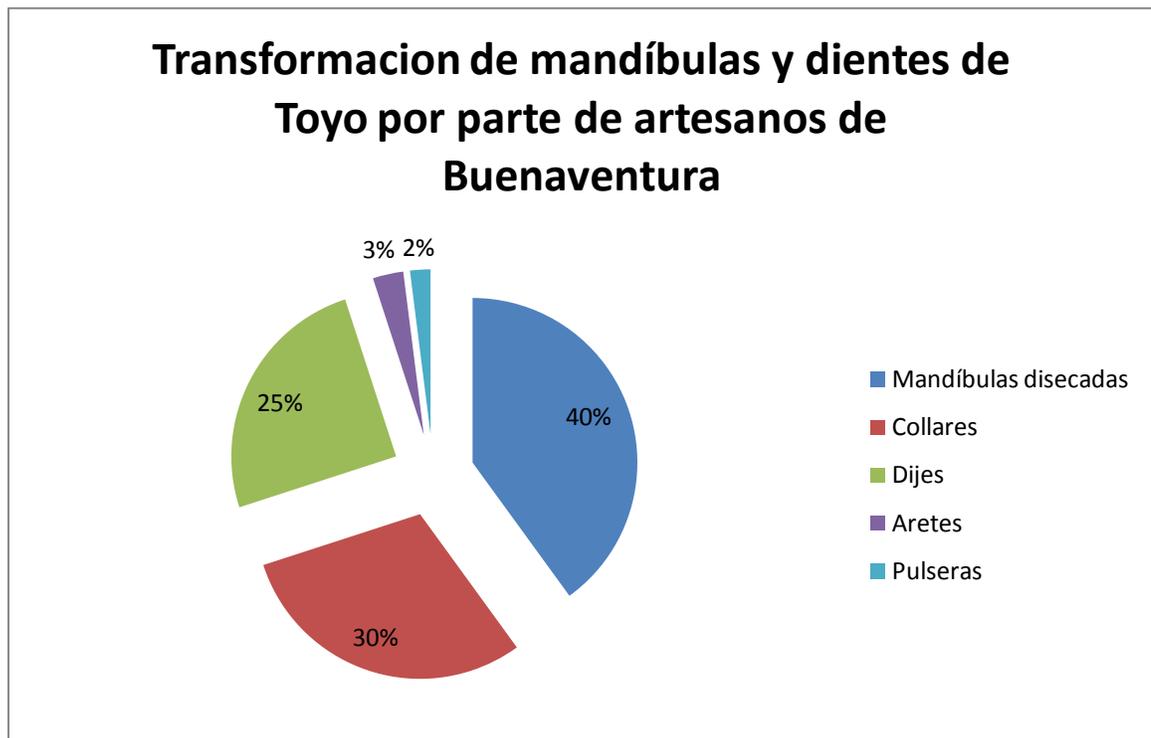
Figura 18.
Transformaciones de la piel de las especies de Toyo por parte de los artesanos en Buenaventura.



Fuente: Los autores 2012

En la figura 18, se ilustra que una de las transformaciones del Toyo se deriva del empleo de su áspera y resistente piel. Esta es usada por los artesanos del parque Néstor Urbano Tenorio, para hacer lijas con 50 %, Llaveros con 30% y correas con 20 %. Los artesanos afirman que las lijas implican un proceso más fácil de transformación, ya que con ellas pueden recurrir a las distintas especies de Toyo. El proceso de convertirla en lija comprende la exposición al sol con un previo remojo en formol. Por otro lado, los llaveros tienen un alto porcentaje de ventas entre la población, ya que su fabricación consiste en extraer la piel y pegarla en trozos de madera tomando la forma de las siluetas de las distintas especies de Toyo y es pintando para darle un realce o acabado final de acuerdo con el gusto del cliente. Por otra parte las correas, muy poco fabricadas por el largo proceso y el costo de los insumos en su elaboración implican someter la piel a un proceso de curtición para dejarla libre de olores.

Figura 19.
Transformaciones de mandíbulas y dientes de Toyo por parte de artesanos de Buenaventura



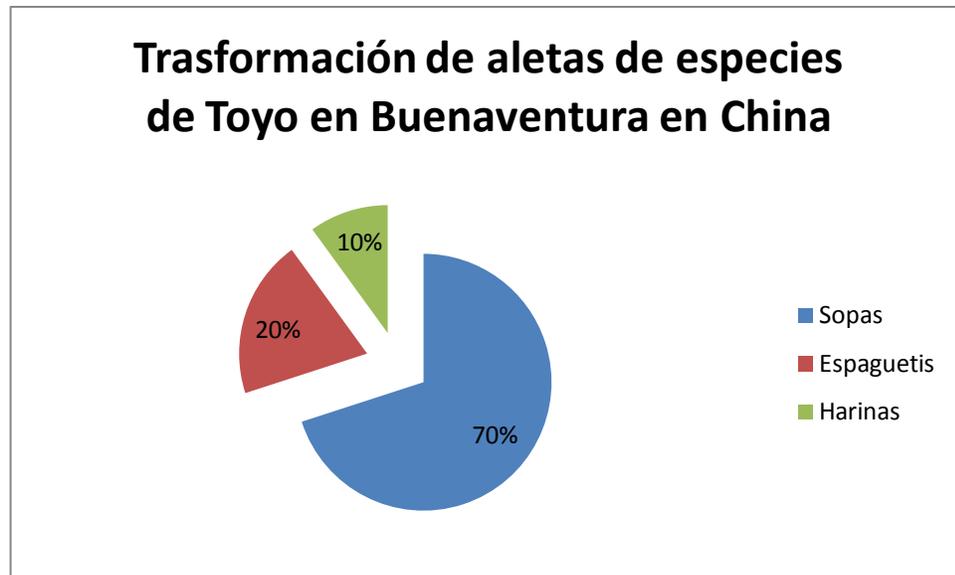
Fuente: Los autores 2012

En la Figura 19, se observa que se identifican varias modalidades de transformación a las mandíbulas y a los dientes del Toyo, las mandíbulas disecas se encuentran con 40 %, seguido de los collares con 30%, los dijes 25%, Aretes con 3% y por ultimo pulseras con 2%. Según los artesanos las mandíbulas disecas tienen una mayor demanda porque sirven para adornar restaurantes, pesqueras, clubes de buceo y hogares, las otras artesanías, como collares tiene un alto valor de transformación ya que son elaborados con los dientes los cuales son extraídos de las distintas especies de Toyo y su fabricación es muy artesanal ya que estos dientes son sometidos a perforación y sus partes son limadas para no causar daño al cliente. Se encontraron casos en que los dijes son sometidos a baños en oro

para darle un valor agregado a estas piezas en las joyerías. Los mayores compradores de las artesanías son los turistas.

Figura 20.

Transformaciones de aletas de especies de Toyo de Buenaventura en China.



Fuente: Los autores 2012

En la figura 20, se observa que las aletas de Toyo son aprovechadas en el continente asiático para hacer platos especiales, la sopa de aletas con un 70%, seguido de espaguetis de aletas con 20% y por último harinas para cremas de sopa con 10%, según los comerciantes entrevistados uno de los platos típicos de los asiáticos es la sopa de aletas de Toyo, ya que es una buena fuente de vitaminas y el costo de este plato en los restaurantes es muy alto. Los espaguetis son elaborados con las aletas ya estas son en esencia cartílago, siendo sometidas a un proceso de secado, luego son cortadas en tiras largas que se sumergen en agua a altas temperaturas para su proceso de elaboración y consumo. Las harinas de Toyo las elaboran con un proceso de secado y luego molido, para después hacer cremas de pescado.

8.1.3.1 Otras transformaciones. Según los artesanos, el cartílago del Toyo, es la parte principal, ya que sirve para tratar el cáncer de pulmón, la artritis, la psoriasis, la cicatrización de las heridas y para la inflamación del intestino. Los artesanos procesan el cartílago volviéndolo harina y de esta manera lo venden en presentaciones de 120 g y 250 g.

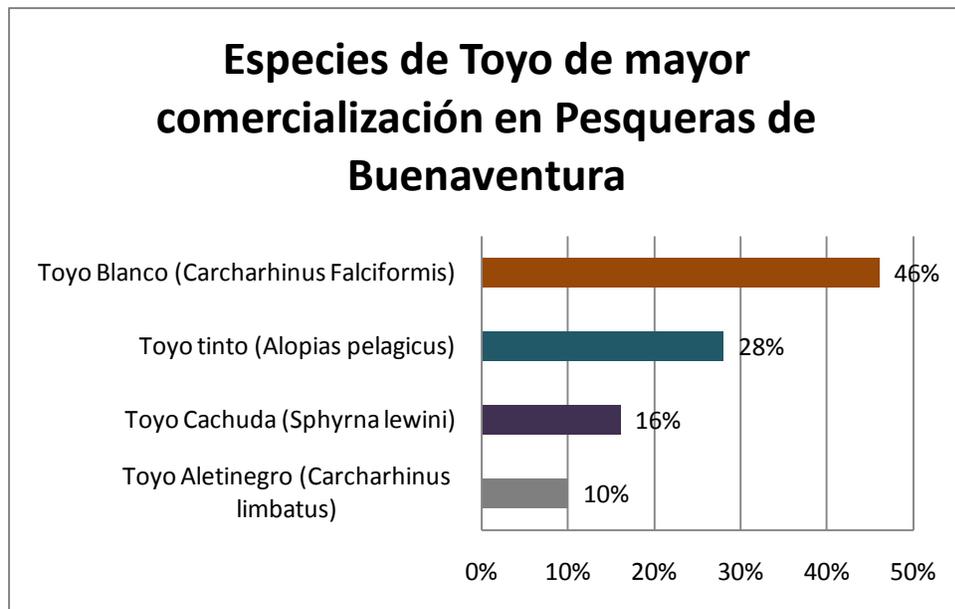
El Hígado en el Toyo constituye una quinta parte de su cuerpo, es muy rico en aceites y vitaminas predominando la vitamina A, se utiliza en la industria cosmética como rejuvenecedor, aunque también se destaca por su uso medicinal para el control del asma. Los artesanos procesan el aceite de hígado de Toyo y lo venden en botellas de (750ml) y canecas de (350 ml).

Las vísceras del Toyo junto a las de otras especies de peces son recogidas por una empresa de Cali que realiza harina de pescado, ya que en Buenaventura no hay empresas dedicadas a la producción de Harinas de pescado, ni alimentos balanceados. Se aprovecha este recurso ya que está prohibido arrojar las vísceras al mar, porque ponen en peligro a las aves marinas.

8.1.4. Comercialización de especies de Toyo en Buenaventura.

Figura 21.

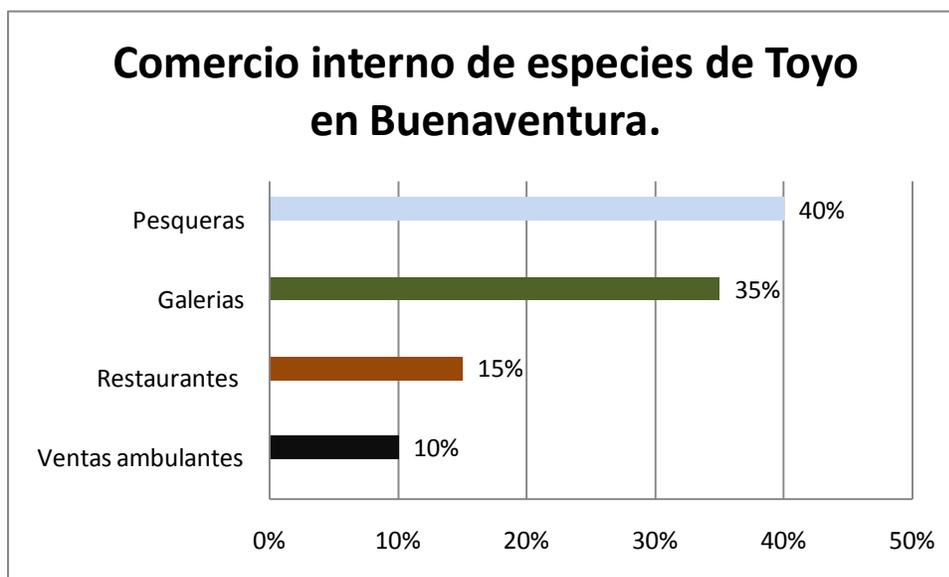
Especies de Toyo de mayor comercialización en pesqueras de Buenaventura



Fuente: Los autores 2012

En la figura 21, se observa que el comercio de las especies Toyo en las pesqueras se comporta de la siguiente manera: El Toyo blanco con el 46 %, seguido del Toyo Tinto con 28%, por consiguiente el Toyo Cachuda con 16% y por último el Toyo Aletinegro con 10%, Según trabajadores de las pesqueras el Toyo blanco es de mayor comercialización, porque su carne se utiliza en los restaurantes para preparar platos especiales ya que esta es nacionalmente conocida, y por ser de apariencia clara se ajusta a los requerimientos de los consumidores. Las otras especies de Toyo son consumidas en platos típicos de la región como el seco de Toyo ahumado, seviche de Toyo, empanadas de Toyo y otros platos tradicionales.

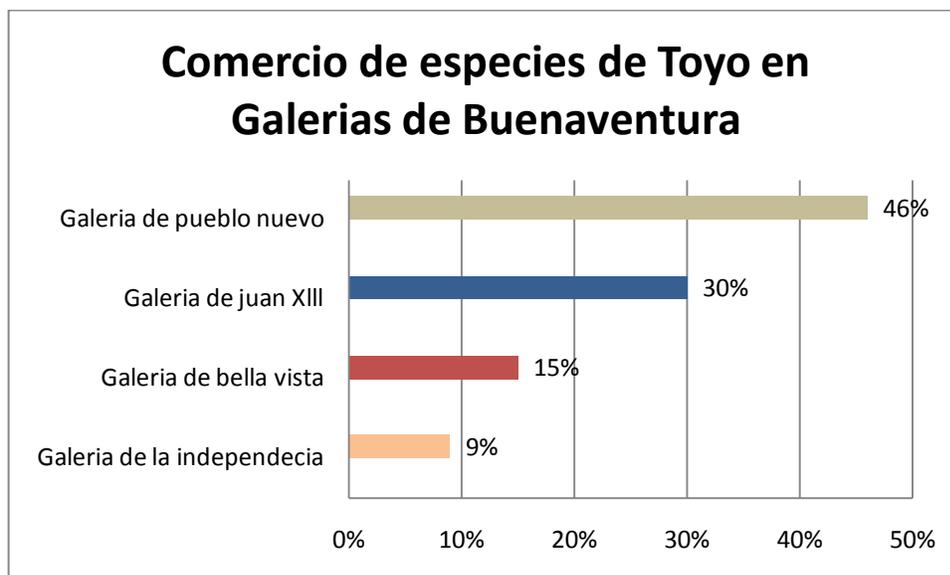
Figura 22.
Comercio interno de especies de Toyo en Buenaventura.



Fuente: Los autores 2012

En la Figura 22, se observa que el comercio interno de las especies de Toyo se comporta de la siguiente manera: Las pesqueras con 40%, seguido de las galerías con 35 %, restaurantes con 15 % y por último las ventas ambulantes con 10 %. En el diagnostico se puede observar que la mayor comercialización de la pesca blanca es dirigida a las pesqueras, por otro lado las pesqueras se encargan de vender a restaurantes y galerías, mientras que los vendedores ambulantes son personas que tienen embarcaciones artesanales de pesca y quienes comercializan directamente el pescado.

Figura 23.
Comercio de especies de Toyo en Galerías de Buenaventura.

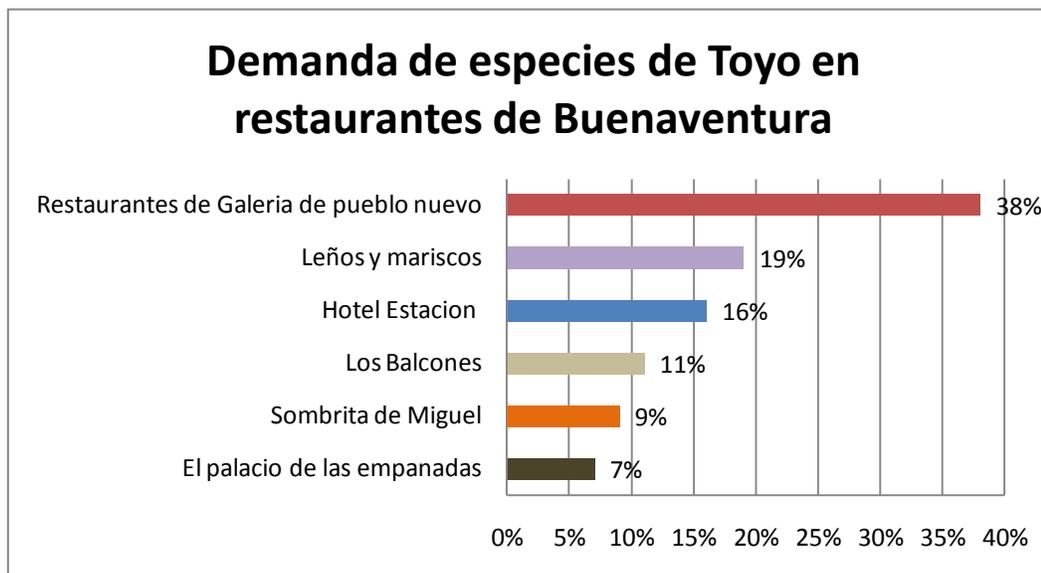


Fuente: Los autores 2012

En la figura 23, se puede observar que la galería de Pueblo nuevo acapara el 46% del comercio de Tollo, seguido de la galería de Juan XXIII con 30%, la galería de Bella vista con 15 % y por último la galería de la independencia con 9 %. Según personal entrevistado en las galerías, la galería de Pueblo nuevo es la que más tiene demanda por encontrarse en el centro de la ciudad y por tener gran parte de las pesqueras a sus alrededores, también en la parte superior (2 piso) de la galería, se encuentran cocineras que realizan platos típicos que atraen a muchos turistas, la galería de Juan XXIII y Bella vista tienen baja concurrencia ya que están ubicadas en una zona de bajo turismo.

Figura 24.

Demanda de especies de Toyo en restaurantes de Buenaventura

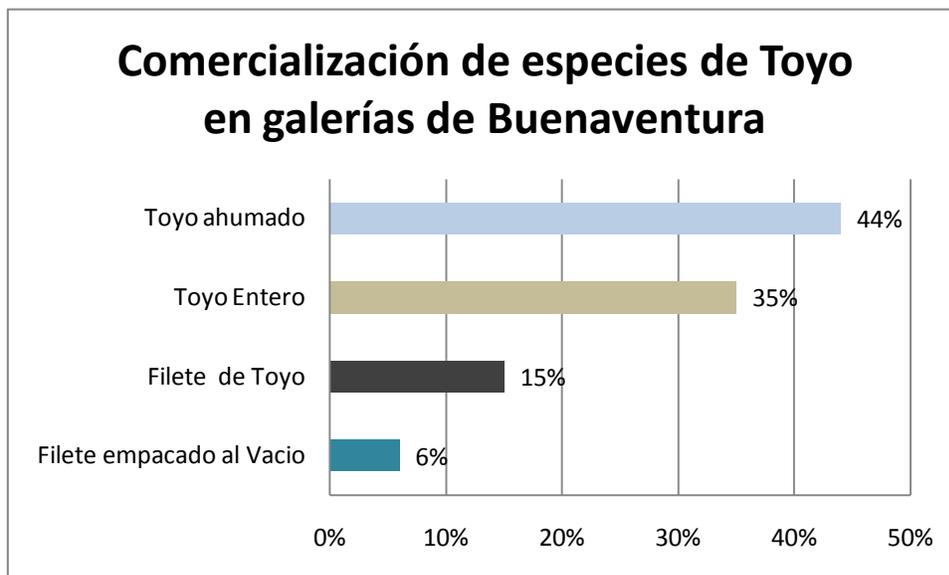


Fuente: Los autores 2012

En la figura 24, se observa el comercio de las especies de Toyo en los restaurantes está constituido por la galería de pueblo nuevo con un 38% seguido del “Leños y mariscos” con 19 %. Consecutivamente “hotel estación” con 16%, después “los balcones” con 11%, por consiguiente “la sombrita de Miguel” con 9% y por último “el palacio de las empanadas” con el 7 %. Según las pesqueras la mayor compra la realizan los restaurantes de la galería de Pueblo nuevo, ya que existen gran número de restaurantes en el sector, además por su fácil acceso y su bajo costo en los platos gastronómicos, el resto de restaurantes tienen menor demanda ya que son sitios más lujosos y los platos tienen un costo elevado, excluyendo el palacio de las empanadas que solo se dedica a la venta de empanadas y papas rellenas.

Figura 25.

Comercialización de especies de Toyo en galerías de Buenaventura.

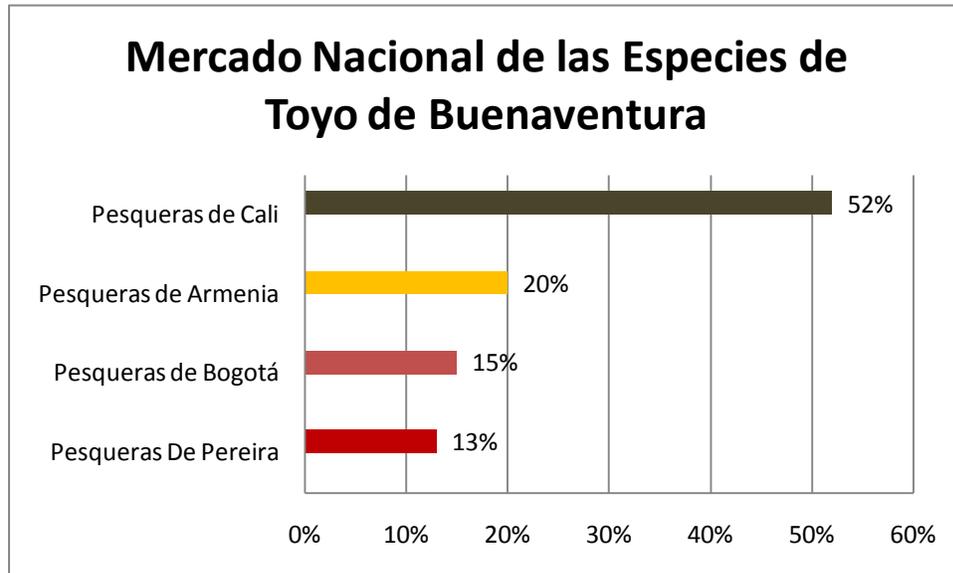


Fuente: Los autores 2012

En la figura 25, se observa que el Toyo ahumado es el de mayor consumo con un 44% seguido del Toyo entero con un 35%, luego encontramos el filete de Toyo con un 15% y por último el Filete empacado al vacío con 6%.

Según vendedores de la galería el Toyo ahumado es uno de los más consumidos por su aceptación en la región. El Toyo entero también cuenta con alta demanda porque permite extraer sus partes para usos derivados, por otro lado, el filete de Toyo y el filete empacado al vacío tienen menor consumo, aunque son buscados por quienes prefieren la comodidad que representa su manipulación.

Figura 26.
Mercado nacional de las especies de Toyo en Buenaventura

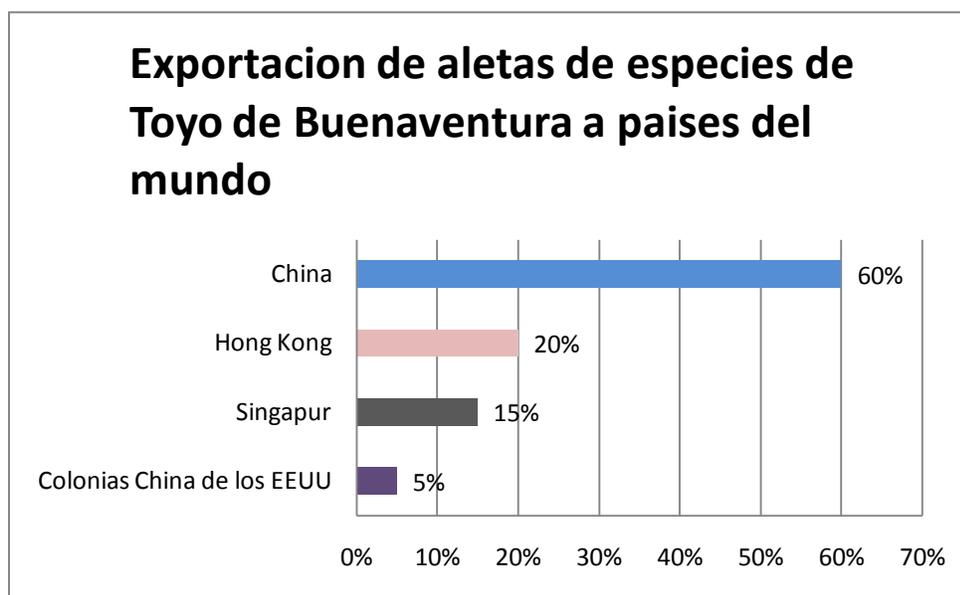


Fuente: Gerentes y supervisores pesqueras de Buenaventura 2012

En la figura 26, se observa un panorama general de los canales de distribución del Toyo en el mercado nacional. Se nota que a las pesqueras de Cali llega el 52 % del Toyo que sale de Buenaventura, seguido de las pesqueras de Armenia con 20%, por consiguiente las pesqueras de Bogotá con 15% y por último las pesqueras de Pereira con 13%. Según gerentes y supervisores de las pesqueras de Buenaventura, Cali presenta la mayor demanda porque esta ciudad está entrando en la cultura del consumo del marisco, situación que se deriva del alto crecimiento poblacional de las personas de la costa pacífica radicadas en la ciudad de Cali a causa, principalmente, del desplazamiento por causas violentas. Las otras pesqueras a nivel nacional tienen una demanda moderada.

Figura 27.

Exportación de aletas de especies de Toyo de Buenaventura a países del mundo.



Fuente: Gerentes y supervisores pesqueras de Buenaventura 2012

En la Figura 27, se observa que los comerciantes exportan las aletas de Toyo conseguidas en Pesqueras de Buenaventura principalmente a países asiáticos y colonias chinas de EE.UU. El mayor porcentaje de las exportaciones, según datos de las pesqueras exportadoras que fueron entrevistadas, alcanza un 60% de exportación a China, seguido de Hong Kong con 20%, Singapur con 15% y colonias chinas en EEUU con 5%.

Según los comerciantes los chinos procesan las aletas de toyo para hacer sopas instantáneas, cremas soperas y espaguetis, que son platos tradicionales de los países de oriente.

9. HALLAZGOS DEL DIAGNÓSTICO DE ESPECIES DE TOYO EN EL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA.

Los datos más importantes arrojados durante esta investigación indican que la variedad de Toyo Tinto (*Alopias Pelagicus*) es una de las especies de mayor producción y mayor frecuencia en las pesqueras en el puerto de Buenaventura, la variedad de Toyo Blanco (*Carcharhinus Falciformis*) le sigue siendo esta la de mayor comercialización dentro de las variedades ya que su carne es muy apetecida por los turistas y habitantes de Buenaventura. Para el caso del Toyo Cachuda (*Sphyrna Lewini*) la especie con el precio es muy moderada pero su consumo no es muy alto por el sabor de su carne y color. La especie Toyo Aletinegro (*Carcharhinus limbatus*) es una variedad que no es muy recurrente pero es muy bien aceptada por el consumidor con la cual se preparan diferentes platos secos, empanadas y papas rellenas. Para este proyecto de elaboración de salchichas se tomo el Toyo blanco, teniendo en cuenta que es la especie con alto consumo pero que requiere diversificación en otras presentaciones.

10. RESULTADOS DE LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS.

Ya elaboradas las salchichas se obtuvieron los resultados que muestra la tabla 8 la cual ilustra las diferentes proporciones en gramos que se adicionaron para cada tratamiento.

Tabla 8. Materias primas utilizadas en la elaboración de salchichas de Toyo

MATERIA PRIMA	T0 (g)	T1 (g)	T2 (g)	T3 (g)	T4 (g)	T5 (g)
Hielo	500	500	500	500	500	500
Grasa de cerdo	195.55	195.55	195.55	195.55	195.55	195.55
Sal	21	21	21	21	21	21
Azúcar	8	8	8	8	8	8
Saborizante salchicha	8	8	8	8	8	8
Sal de cura	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05
Fijador de color	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
Emulsionante (fosfato)	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05
Maltodextrina	0	229.5	229.5	229.5	229.5	229.5
Harina de trigo	229.5	0	0	0	0	0
Eritorbato	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95	1.95
Proteína de soya	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05
Glutamato monosódico	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
Carne magra de Res	1000	500	250	150	750	850
Carne magra de Toyo	0	500	750	850	250	150
Total Masa	2000	2000	2000	2000	2000	2000

Fuente: Los autores, 2012

Tabla 9. Distribución de masas.

Masa o emulsión	T0 (g)	T1 (g)	T2 (g)	T3 (g)	T4 (g)	T5 (g)	Promedio General (g)
Total masa de salchichas	1.882	1.890	1.892	1.886	1.888	1.886	1.887
Total masa perdida	118	110	108	114	112	114	113
Total masa del proceso	2.000						

Fuente: Los autores, 2012

Teóricamente y experimentalmente elaborando las salchichas se obtuvo los siguientes resultados:

Para la elaboración de las salchichas se utilizó 2000 gr de masa entrante para cada tratamiento y salieron 1887 gr de masa en promedio por cada tratamiento. Se embutieron en la tripa sintética un total de 37 salchichas por cada tratamiento donde se utilizó 481 cm de tripa sintética, con una longitud de 13 cm y un peso por unidad de salchicha alrededor de 51 gr.

En cada tratamiento se refleja pérdidas de masa alrededor de 5,65% aproximadamente, equivalente a 113 gramos de emulsión en promedio, esto se debe a pérdidas de emulsión cárnica en las operaciones de molido, cutedo y embutido, quedando adheridas a las superficies de los equipos.

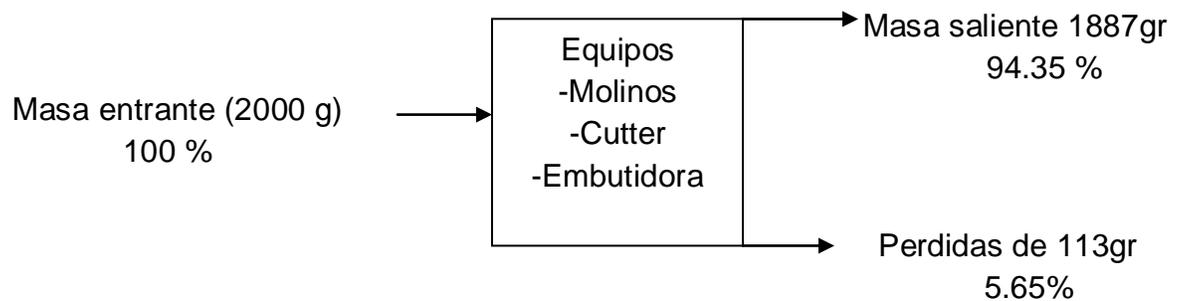
10.1. Balance de pérdidas de masa en promedio.

Figura 28. Balance de masa

$$\begin{aligned} Me &= Ms + \text{Perdidas} = \text{Perdidas} = Me - Ms \\ \text{Perdidas} &= 2.000\text{gr} - 1.887\text{gr} \\ \text{Perdidas} &= 113\text{gr} \\ \% \text{Perdidas} &= \left[\frac{Pi - Pf}{Pi} \right] \times 100 \\ \% \text{Perdidas} &= \left[\frac{2.000\text{gr} - 1.887\text{gr}}{2.000\text{gr}} \right] \times 100 \\ \% \text{Perdidas} &= 5.65\% \end{aligned}$$

Fuente: Los autores, 2012

Figura 29. Diagrama de flujo de pérdidas de masa cárnica



Fuente: Los autores, 2012

10.2. Resultados de las evaluaciones sensoriales.

Las pruebas de selección mediante el test a ciegas arrojó como resultado un total de 20 personas idóneas para la catación de las salchichas las cuales iban divididas en 12 hombres y 8 mujeres. Con los resultados de las encuestas, se realizó el análisis estadístico de las variables de estudio, tabulando la información

en el programa Statgraphics 5.1 el cual contiene software de la prueba de Kruskal-Wallis, con un nivel del 5% de error y 95% de confiabilidad. Las variables de respuesta a evaluar fueron el sabor, color, olor y textura de acuerdo a las hipótesis inicialmente planteadas. Las diferencias significativas entre tratamientos se analizaron mediante el diagrama de cajas y bigotes, como ilustra el siguiente análisis estadístico.

10.3 Análisis estadístico

A continuación se presentan los resultados estadísticos para cada una de las variables en la evaluación sensorial

10.3.1. Pruebas de Kruskal Wallis.

10.3.2. Variable sabor.

En la variable sabor según el resultado que muestra la tabla 10 el tratamiento T2 que contiene un 75% de carne de toyo fue el que logro una mayor aceptación con un rango promedio de 47,0 puntos por parte de los catadores.

Tabla 10.
Prueba de Kruskal Wallis-Sabor.

Tratamientos	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
T0	20	34,8333
T1	20	41,6667
T2	20	47,0
T3	20	30,6667
T4	20	34,1667
T5	20	30,6667

Estadístico = 7,13252 Valor-P = 0,21097

Programa: Statgraphics 5.1.

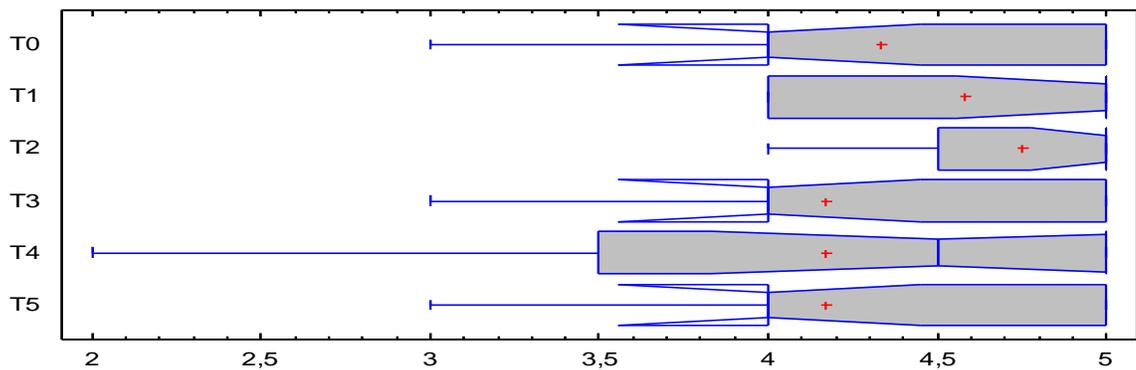
En la prueba de catación los catadores no perciben diferencias significativas en las salchichas elaboradas a partir de carne de toyo utilizando las proporciones para (T0) 100% carne de res. (T1) 50% carne de res y Toyo. (T2) 25% carne de res y 75% de Toyo. (T3) 15% carne de res y 85% de Toyo. (T4) 75% carne de res y 25% de Toyo y (T5) 85% carne de res y 15% de Toyo. Debido a esto la hipótesis nula es aceptada y se descarta la hipótesis alterna por lo tanto la inclusión de carne de Toyo blanco (*Carcharhinus falciformis*) en las diferentes proporciones estudiadas no tiene una influencia representativa en la variable sabor.

Lo anterior se puede explicar científicamente dado que los aditivos son los que más influyen respecto al sabor de la salchichas que la variación en las proporciones de carne de Toyo respecto a la carne de res, según (Secofi, 2000, p. 122) las contribuciones del nitrito al sabor son muy importantes, debido a que proporciona el sabor curado al embutido, de esta manera la carne se encuentra protegida de la oxidación de la grasa y de estar propensa a sabores rancios.

También el nitrito contribuye a suprimir los microorganismos que causan deterioro a un embutido.

Como se aprecia en el diagrama de cajas y bigotes de la figura 30 la comparación de las medianas entre los tratamientos T0, T1, T2, T3, T4 Y T5 están cercanas y las diferencias que presentan son muy mínimas. Por lo tanto no se presentan diferencias estadísticas significativas.

Figura 30.
Diagrama Cajas y bigotes variable sabor



10.3.3. Variable color.

En la variable color, según la tabla 11, el tratamiento de mayor aceptación fue el (T4) el cual contiene 75% de carne de res y 25% de toyo con un rango promedio de 50.6 puntos por parte de los catadores.

Tabla 11.
Prueba de Kruskal Wallis- color.

	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
T0	20	6,875
T1	20	29,4167
T2	20	46,2083
T3	20	45,3333
T4	20	50,6667
T5	20	40,5

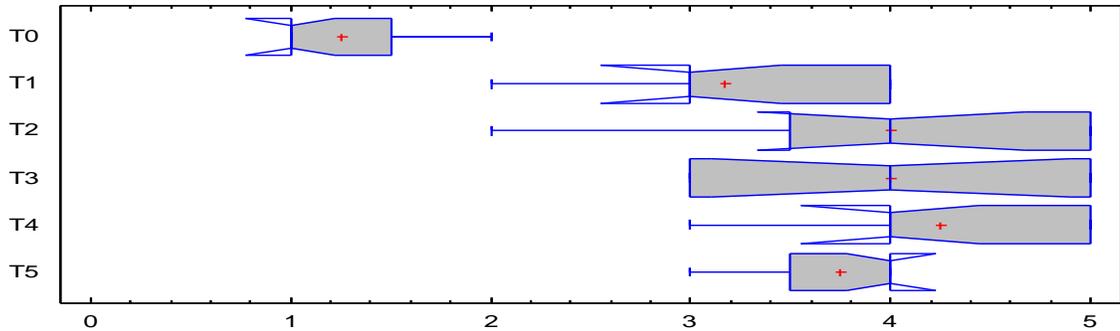
Estadístico = 38,9651 Valor-P = 2,41355E-7

Programa: Statgraphics 5.1.

En la prueba de catación para la variable color los catadores si perciben diferencias significativas, especialmente en el tratamiento (T0) el cual contiene 100% carne de res, debido a que este tratamiento no tiene carne de Toyo y de acuerdo a lo descrito por García *et. al* (2008) p. 160 que en productos elaborados a base de pescado el color que se observa es diferente al de las carnes rojas ya que la carne de pescado presenta una cantidad mínima de mioglobina. Según Girard, (1991), la reacción de la mioglobina con el óxido nítrico (NO) derivado a partir de la acción de nitratos y/o nitritos presentes en la sal de cura produce el complejo nitrosilmioglobina (MbNO) el cual es el responsable de la coloración de los productos cárnicos curados.

La figura 31 indica como el tratamiento testigo no se traslapa respecto a los otros tratamientos por lo cual la hipótesis nula se rechaza ya que las medianas no son iguales.

Figura 31.
Diagrama Cajas y bigotes variable color



10.3.4. Variable olor.

En la variable olor, según la Tabla 12, el tratamiento de mayor aceptación fue T4 con un rango promedio de 40,9 puntos por parte de los catadores, le sigue en mejor puntuación los tratamientos T5 y T2.

Tabla 12.
Prueba de Kruskal-Wallis – olor

	Tamaño de Muestra	Rango Promedio
T0	20	37,625
T1	20	29,5
T2	20	39,375
T3	20	31,25
T4	20	40,9167
T5	20	40,3333

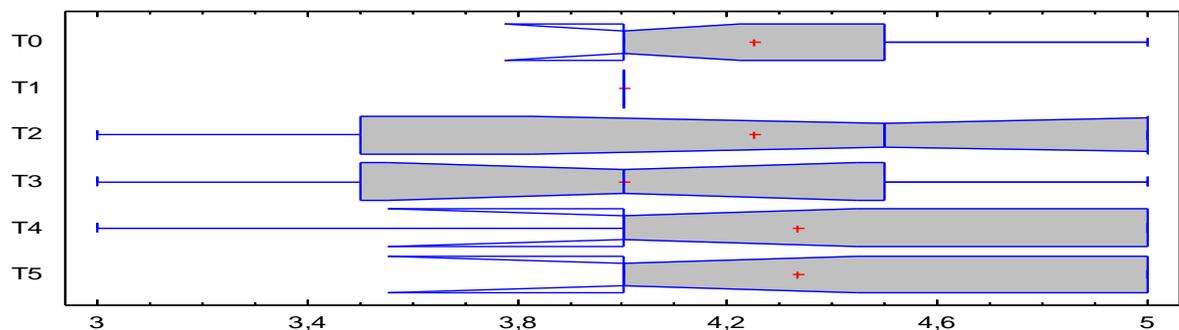
Estadístico = 4,41678 Valor-P = 0,491094

Programa: Statgraphics 5.1.

En la prueba de catación para la variable olor los catadores no percibieron diferencias significativas, debido a que las proporciones de la carne de Toyo respecto a la de res en los diferentes tratamientos no denotan el olor característico a pescado, por lo tanto podemos decir que la carne de res con la carne de Toyo forman una excelente emulsión cárnica en la cual no es tan perceptible el olor a pescado. Según García *et. al* (2008) p.161 el olor de un producto a base de pescado depende del tipo de pez y de la naturaleza de su alimento.

La figura 32 indica que las cajas que representan los datos de cada tratamiento se encuentran alineadas, esto quiere decir que no hay diferencias estadísticas significativas en ninguno de los tratamientos para la variable olor.

Figura 32.
Diagrama Cajas y bigotes variable olor



10.3.5. Variable textura.

Para la variable textura según la tabla 13 el tratamiento de mayor aceptación fue el T2 con un rango promedio de 44,1 puntos según los catadores

Tabla 13.
Prueba de Kruskal-Wallis - textura

	<i>Tamaño de Muestra</i>	<i>Rango Promedio</i>
TO	20	34,5
T1	20	35,1667
T2	20	44,1667
T3	20	36,1667
T4	20	34,5
T5	20	34,5

Estadístico = 2,41844 Valor-P = 0,788725

Programa: Statgraphics 5.1.

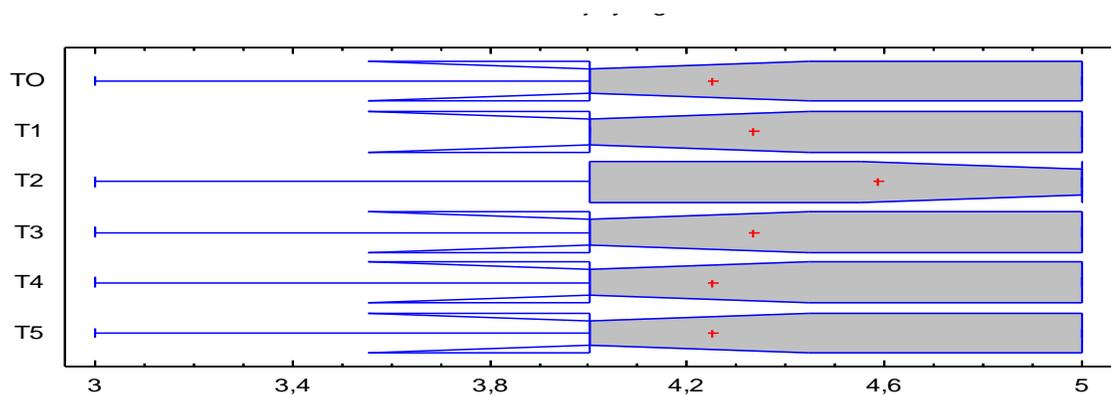
En la prueba de catación para la variable textura se acepta la hipótesis nula y se descarta la hipótesis alterna dado que las proporciones de Maltodextrina adicionadas para los tratamientos T1, T2, T3, T4 Y T5 respecto a la harina de trigo adicionada en el tratamiento testigo prácticamente no ejerce un efecto diferente por lo que se puede afirmar que los catadores no perciben diferencias significativas entre los tratamientos con Maltodextrina y el tratamiento con harina de trigo.

La Maltodextrina es un aditivo muy importante debido a que proporciona características de firmeza y jugosidad a una emulsión cárnica (Secofi, 2000). Según Park y Col. (1988) quienes evaluaron salchichas elaboradas con reemplazos parciales de carne de res por merluza, encontraron que los catadores rechazaron una textura demasiado suave, afirmando los autores que esta característica representa uno de los mayores problemas cuando en el proceso de elaboración de salchichas se adiciona productos marinos, es por eso que el uso de Maltodextrina le confirió a las salchichas de carne de Toyo una textura más

firme y jugosa lo que llevo a una buena aceptación por parte de los catadores. No obstante la experiencia demuestra que la emulsión cárnica presenta muy buena estabilidad en lo que se refiere a textura, cuando se utiliza harina de trigo o maltodextrinas ya que el panel de catacion no encontró diferencias significativas.

La figura 33 indica que para la variable textura las cajas que representan los datos se traslapan lo que significa que las medianas se encuentran homogéneas y por lo tanto no existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

Figura 33.
Diagrama Cajas y bigotes variable textura



10.4. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

Para los análisis fisicoquímicos se seleccionó, con ayuda del análisis estadístico de Kruskal-Wallis que el tratamiento de mayor aceptación fue el (T2) respecto a las variables de sabor y textura a este tratamiento se le realizaron pruebas fisicoquímicas y microbiológicas, al tratamiento (T0) que es el tratamiento testigo

se le efectuó las pruebas fisicoquímicas para comparar los contenidos nutricionales de los tratamientos (T0 y T2). Los análisis fueron realizados en el laboratorio Ángel bioindustrial en la ciudad de Cali.

En el laboratorio se determinó la proteína total (%N x 6.25) por el método INCONTEC GTC 1 (11.3.1), humedad y material volátil por el método INCONTEC GTC 1 (1.14.2), grasa por el método INCONTEC GTC 1 (6.1), cenizas por el método INCONTEC GTC 1 (3.4.1), carbohidratos totales y calorías por medio de cálculos matemáticos.

10.4.1. Resultados de los análisis fisicoquímicos

La tabla 14 muestra el análisis proximal realizado al Tratamiento T2 con valores de proteína total, grasa, cenizas, carbohidratos totales, calorías totales y humedad de las salchichas elaboradas a base de carne de Toyo (*Carcharhinus falciformis*), carne de res y adición de Maltodextrina.

Tabla 14.
Análisis proximal de las salchichas elaboradas a base de carne de Toyo, carne de res y adición de Maltodextrina (T2).

Tratamiento	% Proteína	% Grasa	% Cenizas	% Carbohidratos	% Humedad	Calorías (Kcal/100g)
T2	11.09	17.17	3.41	9.37	58.96	236.37

Fuente: Los autores 2012

La Tabla 15. Ilustra el análisis proximal realizado al tratamiento (T0)

Tabla 15
Análisis proximal de las salchichas elaboradas a base de carne de res y
adición de harina de trigo (T0)

Tratamiento	% Proteína	% Grasa	% Cenizas	% Carbohidratos	% Humedad	Calorías (Kcal/100g)
T0	9.39	15.49	3.41	9.58	62.13	215.29

Fuente: Los autores 2012

10.4.2 Discusión de análisis fisicoquímicos.

El cuadro 9 ilustra la comparación de los análisis fisicoquímicos practicados a los tratamientos T0 y T2.

Cuadro 9
Cuadro comparativo tratamientos T0 y T2

Parámetro	T0	T2
% Proteína	9.39	11.09
% Grasa	15.49	17.17
% Cenizas	3.41	3.41
% Carbohidratos	9.58	9.37
% Humedad	62.13	58.96

(Kcal/100g) Calorías	215.29	236.37
-------------------------	--------	--------

Fuente: los autores 2012

10.4.2.1. Proteína. La proteína para el tratamiento T2 tuvo un valor de 11.09% siendo superior al tratamiento T0 con un valor de 9.39%, según la composición nutricional el Toyo blanco contiene una proteína total de 22.7%, mientras que el aporte de carne magra de res es de 21% (Osborne & Voogt, 1994, p. 24).

10.4.2.2. Grasa. Para la grasa el T0 tuvo un valor de 15.49% que lo hace menor que el valor de T2 que se encuentra en un 17.17% debido a que el tratamiento T2 contiene 750 g de carne de Toyo, por lo tanto fue determinante la grasa que aportó el toyo para el resultado que obtuvo el tratamiento T2. Sin embargo es importante denotar que la grasa del Toyo está constituida especialmente por ácidos grasos insaturados, lo que lo hace un alimento de fácil digestión y asimilación.

10.4.2.3. Cenizas. Para los tratamientos analizados el porcentaje de cenizas no varió se mantuvo en un 3.41%. Este parámetro es importante para determinación de minerales como el calcio y adulterantes de la carne.

10.4.2.4. Carbohidratos. Para el caso de los carbohidratos el tratamiento T0 obtuvo un 9.58% un poco más elevado que el T2 con un 9.37% de carbohidratos. Aunque las cifras no son significativas se podría decir que tanto la maltodextrina como la harina de trigo aportan similares valores ya que ambos son carbohidratos.

10.4.2.5. Humedad. Con la humedad el tratamiento T2 contiene un porcentaje menor del 58.96% comparado con el T0 con un 62.13%. Las maltodextrinas

retienen el agua e incrementan la capacidad de retención de la emulsión cárnica por lo tanto el tratamiento con carne de Toyo obtuvo un valor más bajo.

10.4.2.6. Calorías. En cuanto a las calorías el tratamiento a base de carne de Toyo posee 236.37 Kcal/100g mientras que el tratamiento sin Toyo contiene 215.29 Kcal/100. El valor que presenta el T2 es más elevado debido a que posee carne de res combinado con carne de pescado mientras que el T0 solo contiene carne de res en su formulación por lo tanto el Toyo incremento el valor de las calorías totales de las salchichas en el T2.

El cuadro 10 ilustra la comparación de los análisis fisicoquímicos practicados a las salchichas a base de Toyo versus salchichas a partir de Tilapia Roja y de Surimi y Carduma.

Cuadro 10
Cuadro comparativo salchichas a base de Toyo versus salchichas a partir de tilapia roja y de Surimi y Carduma

Parámetro	Salchichas a base de Toyo	Salchichas a base de tilapia roja	Salchichas a base de Surimi y Carduma
% Proteína	11.09	13.15	10.10
% Grasa	17.17	14.68	0.90
% Cenizas	3.41	2.90	3.63
% Carbohidratos	9.37	3.41	5.26

% Humedad	58.96	65.86	80.09
(Kcal/100g) Calorías	236.37	227.23	4.42

Fuente: Molina, 2008 & Velasco, 2010

Los datos obtenidos en las diferentes investigaciones reportadas en el cuadro comparativo principalmente dependen de la composición química de las especies de pescado utilizadas en cada una de ellas, además la alimentación, la edad, y la variedad del pescado influyen significativamente en los valores finales de las salchichas elaboradas con las materias primas hidrobiológicas expuestas en el cuadro 10.

Los datos de los autores citados permiten concluir que la elaboración de salchichas a base de carne de Toyo y adición de maltodextrina en una proporción de 75 partes de Toyo por 25 de res es un producto altamente nutricional por su contenido en proteína, su contribución de carbohidratos, aporte de ácidos grasos insaturados y calorías.

10.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Los análisis se le practicaron al tratamiento T2, el cual fue almacenado durante 25 días a una temperatura de -16°C (Ver tabla 16).

Tabla 16.
Análisis microbiológico de las salchichas elaboradas a base de carne de
Toyo, carne de res y adición de Maltodextrina (T2).

Análisis	Método	Especificación	Resultado
Rec. Total de aerobios mesófilos UFC/g	NTC 4519	<100.000	1.100
Rec. de coliformes totales UFC/g	NTC 4458	100 - 500	10
Recuento de E. coli UFC/g	NTC 4458	<10	<10
Rec. de Esporas Clostridium sulfito Reductor	INVIMA	10 - 100	<10
Salmonella en 25g	NTC 4574	AUSENCIA	AUSENCIA
Estafilococo Coagulasa positiva UFC/g	NTC 4779	<100	<100

Fuente: Los autores 2012

10.5.1. Discusión análisis microbiológico.

La tabla 16 indica el análisis microbiológico realizado al tratamiento T2 el cual se encuentra dentro de los parámetros mínimos permitido por la Norma NTC 1325, lo que muestra que es un tratamiento de una calidad óptima para el consumo humano.

En cuanto al recuento de microorganismo mesófilos aerobios el resultado se debe a que provienen de la materia prima utilizada en la elaboración de las salchichas. Para las coliformes totales es normal que se encuentra en cualquier tipo de alimento, esto debido a que permanecen en el ambiente. Como una de las materias primas es una especie marina, este tipo de animales contiene un pH cerca a la neutralidad y se convierte en un medio favorable para que crezcan microorganismos por ello es necesario las buenas prácticas de manufactura (BPM) desde el momento del sacrificio del animal hasta su momento de llegar al consumidor final. Para el caso del Toyo es necesario que este sea utilizado para la elaboración de este tipo de embutidos como una materia prima fresca y en condiciones óptimas, así mismo como el uso de una buena temperatura de cocción y de un buen empaclado para así tener un producto final con excelentes condiciones de sanidad.

11. CONCLUSIONES

Se planteó un diseño experimental para la elaboración de salchichas de pescado con carne de Toyo y almidón modificado (*Maltodextrina*) lo que permite que este ejercicio investigativo sea una alternativa que ofrece información novedosa para el mercado de los embutidos como las salchichas en Colombia y en general al campo científico de la Ingeniería Agroindustrial.

Las posibilidades para el abordaje industrial de este recurso hidrobiológico se ha centrado en el caso del *Carcharhinus falciformis* o Toyo blanco, sin embargo una de las principales conclusiones de esta investigación es que la viabilidad de explotación, transformación y comercialización de otras especies de Toyo es significativamente alta. Por ejemplo, las encuestas realizadas en el puerto de Buenaventura mostraron que una de las variedades de Toyo de mayor frecuencia en las pesqueras es el Toyo tinto, a pesar de las restricciones en su pesca esta especie supera sensiblemente la producción del Toyo blanco. Es importante resaltar la falta de versatilidad que se ofrece en la presentación para consumo de esta importante materia prima como el Toyo encontrándose en fresco, filetes y ahumado ya el empacado al vacío solo es buscado por comodidad para la preparación pero es muy escaso.

Se encontró que el comercio de aletas de Toyo es una operación de mucho auge en el municipio de Buenaventura, debido a las ganancias que se obtienen, por lo cual se considera que este recurso marítimo es subutilizado y no se aprovechan en su totalidad las bondades nutricionales que esta carne ofrece. Es importante destacar que se logra brindar al lector una visión integral del uso y las posibilidades de explotación de esta importante materia prima, inexplorada en gran medida desde la industria de los alimentos.

En la parte sensorial las personas que degustaron el producto final mostraron una actitud muy favorable en cuanto a los parámetros evaluados (color, olor, sabor y textura) el tratamiento con un porcentaje de carne de Toyo en un 75%, fue el de mayor acogida en sabor y textura por parte de los degustadores, este producto elaborado con carne de Toyo tiene altas posibilidades de ser comercializado con éxito ya que tiene la ventaja de ser un producto hecho con materias primas de fácil obtención y calidad nutricional muy propicio para la elaboración de salchichas.

Los aditivos son los que más influyen respecto al sabor de las salchichas que la variación en las proporciones de carne de Toyo respecto a la carne de res, por lo tanto se afirma que el porcentaje adicionado de carne de Toyo para el tratamiento T2 resulto apropiado para un embutido como las salchichas según el resultado que presento la catación de la variable sabor.

Se destaca que de las cuatro variables estudiadas solo el tratamiento T0 sin adición de carne de Toyo y maltodextrina presento diferencias significativas de acuerdo con las hipótesis planteadas.

Los catadores no percibieron un olor fuerte a pescado cuando degustaron las salchichas por lo que se puede afirmar que las proporciones adicionadas para el tratamiento T2 fueron adecuadas y además la especie de Toyo utilizada influyó para el resultado de esta variable.

En la variable textura no se encontraron diferencias significativas por lo tanto la maltodextrina adicionada respecto a la harina de trigo no ejerce ningún efecto diferente. La maltodextrina le confirió a las salchichas una textura firme, jugosa y estabilidad a la emulsión cárnica.

Para los análisis fisicoquímicos desarrollados los resultados arrojan que en cuanto a los carbohidratos, proteínas, humedad, grasa y calorías para el tratamiento T2

se encuentran en valores muy favorables refiriéndose a salchichas elaboradas a base de pescados comparados con los resultados de los autores citados.

Los valores de carbohidratos en los tratamientos T2 y T0 fueron muy similares a pesar de que en uno se utilizó maltodextrina y en el otro harina de trigo, lo que concluye que ambos aditivos cumplen una similar función de aporte de carbohidratos al producto final.

En los valores de proteína, grasa y calorías se observó que el Toyo dado su aporte nutricional proporcionó resultados más altos respecto a una salchicha elaborada solo con carne de res.

El análisis microbiológico realizado reveló una muy buena respuesta al tratamiento T2 debido a la baja presencia de microorganismos, esto demuestra que la elaboración de las salchichas se realizó bajo condiciones óptimas de higiene cumpliendo con la reglamentación vigente dispuesta por la norma NTC 1325 y que no generarían ningún tipo de riesgo al momento de ser consumidas.

12. RECOMENDACIONES

Para la elaboración de las salchichas la cantidad de grasa de cerdo que estaba planteada agregar para los tratamientos con adición de carne de Toyo tiene que ser reducida debido a que los resultados de los análisis fisicoquímicos demuestran valores en grasa de 17.17% y calorías de 237.36 Kcal/g y la propuesta sería disminuir los porcentajes de gordura de cerdo en la formulación.

Se recomienda realizar otras experiencias investigativas donde se sustituya la sal de nitro por otro tipo de conservantes.

Realizar un estudio de mercado orientado hacia los consumidores actuales y potenciales de productos agroindustriales a partir de carne de Toyo en la ciudad de Cali.

13. BIBLIOGRAFÍA

ANZALDUA, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica Zaragoza España: Acribia S.A. 1994.

CARPENTER, R. LYON, D. HASDELL, T. Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos. Zaragoza, España: Acribia S.A. Segunda edición 2000.

COBA, X. HERRERA, P. ALTERNATIVAS DE PROCESAMIENTO DE CARNE DE, *Colossoma macropomum*, *Dormitator latrifonss* Y *Oncorhynchus mykiss* en la Hda. EL PRADO. 2009. Consultado: 07/09/2012. URL: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2604/1/T-ESPE-IASA%20I-004194.pdf>.

CODEX ALIMENTARIUS. Codex Stan 211-1999. Norma del Codex para grasas animales especificadas. 2009.

COLMENERO, F. J. Technologies for developing low-fat meat products. Trends in Food Science & Technology, Oxford, 1996.

FORTIN, J. DESPLANCKE, C. Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. Zaragoza España; Acribia S.A. 2001.

GARCIA A. Y COL. Formulación de salchichas con atún y carne: vida útil y aceptabilidad. Revista Científica. Maracaibo. FCV-LUZ/ Vol. XV, N°3, 272-278, 2005. Consultado: 12/09/2012. URL: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/959/95915311.pdf>

GARCIA, J. Y COL. Características organolépticas de productos elaborados con carne de trucha Arco iris *Oncorhynchus mykiss (Walbaum)*. Revista Tecnociencia Chihuahua. Vol. 2. N°3. p. 156-165. Consultado 29/09/2012. URL: http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v2n3/data/Caracteristicas_carne_trucha.pdf.

GIRARD, J. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza España; Acribia S.A. 19-20, 128-129 pp.

GUERRERO, I. ARTEAGA, M.R. Productos cárnicos emulsionados: Fabricación de salchichas y bolonas. Capítulo 5 en tecnología de carnes (1ª edición). México: Trillas, 1990. 51-62 pp.

GUTIERREZ, A. RIVERA, L. HLEAP, J. análisis microbiológico y sensorial de productos elaborados a partir de surimi de Carduma (*Cetengraulis mysticetus*) y Plumuda (*Ophistonema* spp.). 2010. Consultado: 07/09/2012. URL: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n2/v8n2a08.pdf>.

IZQUIERDO, P. GARCIA, A. ALLARA, M. et al. Análisis Proximal, Microbiológico y Evaluación Sensorial de Salchichas Elaboradas a Base de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). Rev. Cient. (Maracaibo). vol.17, N°3. p. 294-300 Consultado: 29/04/2012 .URL: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079822592007000300013&lng=es&nrm=iso. ISSN 0798-2259.

LLAMAS, J. Investigación “Las Salchichas”, mayo 2007, 23 p.

MANOTAS, L. GRAJALES, L. Elaboración y evaluación de salchichas utilizando maltodextrinas como sustituto de grasa. Tesis (Ingeniero químico). Universidad del Valle. Facultad de ingeniería. 1995.

MCDANIEL, C. GATES, R. Investigación de mercados. Sexta edición. 2005. 373 p.

MINISTERIO DE SALUD, República de Colombia. Decreto 2162 del 1 de Agosto de 1983. Consultado: 07/08/2012. URL: <http://www.acaire.org/doc/normas/decreto2162de1983-Minsalud.pdf>

MOLINA A. Manual de transferencia Tecnológica. Consultado: 21/08/2012. URL: <http://www.bdigital.unal.edu.co/3505/1/joseigorhleapz2008.pdf>.

MOLINA, A. Evaluación de tres formulaciones de productos embutidos escaldados de pescado, tipo salchicha, a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad nacional de Colombia – sede Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración. 2008.

NAVIA, A. MEJIA, P. CAICEDO J. Guía para la identificación de especies de tiburones y rayas comercializadas en el Pacífico colombiano. Primera versión. Fundación SQUALUS, 2007. 37 p.

NAVIA, A. MEJÍA, P. Estadísticas pesqueras de tiburones y Rayas en el Pacífico Colombiano. Documento Técnico Fundación SQUALUS. 2011. 70 p.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. El pescado fresco: Su calidad y cambios de su calidad. FAO - Laboratorio Tecnológico Ministerio de Pesca, Dinamarca, 1998. Consultado: 12/08/2012. URL: <http://www.fao.org/DOCREP/V7180S/V7180S00.HTM#Contents>

OSBORNE, D. VOOGT, P. Análisis de los nutrientes de los alimentos. Zaragoza España; Acibia S.A. 1994.

PARK, E. Y COL. Use of pacific Hake (Merluccius Prductus) in Frankfurter Formulation. J. Food Sci. 1988.

PEDRERO, D. PANGBORN, R. Evaluación Sensorial de los alimentos métodos analíticos. Primera edición, México D.F. Editorial Alhambra mexicana, 1996.

PRANDL O, FISCHER A, SCHMIDHOFER T, SINELL H.J. Tecnología e higiene de la carne. Zaragoza España: Acribia S.A. 1994. 522-524 pp.

PRICE J.F. Y SCHWEIGERT B.S. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. 2. Edición. Zaragoza España: Acribia S.A. 1994. 415-420-421 p.

RECINOS, T. industrialización de especies de bajo valor comercial de la pesca artesanal y aprovechamiento de subproductos de otras especies hidrobiológicas. Universidad de san Carlos de Guatemala – CEMA – DIGI. Guatemala, 2002. Consultado: 09/08/2012 URL: http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/investigacion_files/INFORMES/PUIDI/INF-2002-042.pdf.

Secretaria de comercio y fomento industrial (Secofi, México). Guías empresariales. Embutidos. Editorial Limusa S.A. de C.V. 2000.

TAPIAS, G. GOMEZ, G. PEÑA, E. Tecnología de carnes y pescados y manual de prácticas para planta piloto carnes y pescados. Edición preliminar. Bogotá, 1989. 134 p.

VILLEGAS DE GANTE, A. Tecnología de alimentos de origen animal: manual de prácticas. México: Trillas, 2009. 166 p.

14. NETGRAFÍA

- <http://www.chemcel.com/tabla-alimentos.pdf>
- <http://www.nutrimedperu.com/composicion.htm>

15. ANEXOS

Anexo A. Formato de Catación

Cuestionario N° _____

Evaluación sensorial de salchicha a partir de carne de Toyo

Fecha de realización: _____

Nombre del catador: _____

Este cuestionario se realiza con el fin de evaluar las siguientes variables de las diferentes presentaciones de salchichas a partir de carne de Toyo y Res.

- Sabor
- Textura
- Color
- Olor

La escala hedónica de calificación empleada es de cinco puntos, donde:

1= malo

2= regular

3= aceptable

4= bueno

5= excelente

De acuerdo a lo explicado anteriormente califique las presentaciones de acuerdo a su orden de codificación.

Variable	Presentaciones					
	<i>T0</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>T4</i>	<i>T5</i>
Sabor						
Color						
Olor						
Textura						

Anexo B.

Encuesta semi-estructurada para el diagnostico de la Producción, transformación y comercialización de las especies de Toyo en el municipio de Buenaventura

Este cuestionario tiene como objetivo el diagnostico en términos generales de la producción, transformación y comercialización del Toyo en la ciudad de Buenaventura.

Producción.

1. De las siguientes especies de Toyo, que se encuentran en la zona del pacifico. Indique. ¿Cuáles son las de mayor producción?

Toyo tinto ____ Toyo blanco ____ Toyo cachuda ____ Toyo aletinegro ____

2. ¿Cuál es la temporada del año en la que más se eleva la producción de especies de Toyo?

Enero a marzo ____
Abril a junio ____
Julio a septiembre ____
Octubre a diciembre ____

3. De la siguientes zonas de pesca del pacifico colombiano. ¿Donde se encuentra la mayor concentración de cardumes de las especies de Toyo?

Isla Málpelo ____
Bahía Málaga ____
Isla Gorgona ____
Salahonda ____

4. De las siguientes especies de Toyo indique. ¿Cuáles son las de mayor producción anual en toneladas para el año 2011 realizadas por la pesca artesanal en su respectiva empresa?

Toyo tinto ____ Toyo blanco ____ Toyo cachuda ____ Toyo aletinegro ____

5. Señale los valores de producción anual en toneladas para el año 2011 realizadas por la pesca artesanal en su respectiva empresa sobre las siguientes especies de toyo y otras especies de peces.

Otras especies de peces	_____
Toyo tinto	_____
Toyo blanco	_____
Toyo cachuda	_____
Toyo aletinegro	_____

6. De las siguientes especies de Toyo indique. ¿Cuáles son las de mayor producción anual en toneladas para el año 2011 realizadas por la pesca industrial en su respectiva empresa

Toyo tinto ____ Toyo blanco ____ Toyo cachuda ____ Toyo aletinegro ____

7. Señale los valores de producción anual en toneladas para el año 2011 realizadas por la pesca industrial en su respectiva empresa sobre las siguientes especies de Toyo y otras especies de peces.

Otras especies de peces	_____
Toyo tinto	_____
Toyo blanco	_____

Toyo cachuda _____
Toyo aletinegro _____

Transformación.

8. De las siguientes presentaciones de venta para las variedades de Toyo. Indique. ¿Cuál es la más frecuente?

Eviscerado ____ Filetes ____ Entero ____

9. ¿Qué valor agregado o transformación genera la carne de las especies de Toyo en las galerías de Buenaventura?

10. De los siguientes procesos para la carne de Toyo. Indique. ¿Cuál es el de mayor demanda?

Carne ahumada _____
Filetes empacados al vacío _____
Carne de Toyo salada _____

11. De los siguientes platos gastronómicos a partir de la carne de las especies de Toyo. Indique. ¿Cuál es el más apetecido?

Seco de carne ahumada _____
Empanadas de Toyo _____
Ceviche de Toyo _____
Papas rellenas con carne de Toyo _____
Nuggets de Toyo _____

12. En cuanto a las especies de Toyo, que partes utilizan para realizar artesanías

13. ¿Qué transformación o que proceso se le realiza a la piel de las especies de Toyo?

14. De los siguientes productos fabricados con la piel del Toyo. Indique. ¿Cuál es el de mayor elaboración?

Lija ___ LLavero ___ Correa ___

15. ¿Qué transformación o que proceso se le realiza a los dientes y mandíbulas de las especies de Toyo?

16. De los siguientes productos fabricados con los dientes y mandíbulas del Toyo. Indique. ¿Cuál es el de mayor elaboración?

Mandíbulas disecadas ___
Collares ___
Dijes ___
Aretes ___
Pulseras ___

17. ¿Qué transformación o que proceso se le realiza a las aletas de las especies de Toyo en China?

18. ¿Qué otras transformaciones se realiza con las especies de Toyo?

Comercialización

19. De las siguientes especies de Toyo que se encuentran en la zona pacifica, ¿Cual es la de mayor comercialización?

Toyo tinto ____ Toyo blanco ____ Toyo cachuda ____ Toyo aletinegro ____

20. ¿Cómo se encuentra constituido el comercio interno de las especies de Toyo, en el municipio de buenaventura y a que sectores va dirigido?

21. De los siguientes sitios donde se comercializa las especies de Toyo. Indique. ¿Cuál es de mayor comercialización?

Pesqueras	___
Galerías	___
Restaurantes	___
Ventas ambulantes	___

22. ¿Cómo se encuentra la comercialización de especies de Toyo por parte de las galerías de Buenaventura cuales son las de mayor movimiento y porque?

23. De las siguientes galerías. Indique. ¿Cuál es la de mayor comercialización de especies de Toyo?

Galería de pueblo nuevo	___
Galería de Juan XIII	___
Galería de bella vista	___
Galería de la independencia	___

24. ¿Cuáles son los restaurantes, que mas realizan compras de especies de Toyo y porque?

25. De los siguientes restaurantes. Indique. ¿Cuál es el de mayor demanda en cuanto a especies de Toyo?

Restaurantes galería pueblo nuevo	___
Hotel estación	___
Leños y mariscos	___
Los balcones	___
Sombrita de Miguel	___
El palacio de las empanadas	___

26. De las siguientes presentaciones. Indique. ¿Cuál es la de mayor consumo por los habitantes de Buenaventura?

Toyo ahumado	___
Toyo entero	___
Filete de Toyo	___
Filete empacado al vacio	___

27. En cuales ciudades del territorio nacional se comercializan con mayor frecuencia las distintas especies de Toyo

28. De las siguientes ciudades. Indique. ¿Cuáles son las que realizan la mayor compra de las especies de Toyo?

Cali	___
Armenia	___
Bogotá	___
Pereira	___

29. En cuales países del mundo existe una mayor compra de aletas de Toyo obtenidas en Buenaventura

Anexo C. Fotografías de embarcaciones y aletas de Toyo

Foto 1. Embarcaciones pesca industrial.



Foto 2. Embarcaciones de pesca artesanal.



Foto 3. Aletas de Toyo



Anexo D. Análisis fisicoquímico Toyo blanco



EMPRESA JAIME ALEJANDRO ORDOÑEZ
RESP. JAIME ALEJANDRO ORDOÑEZ
AREA .
TEL/FAX .
DIRECCION CALLE 7 # 59 A 83

MUESTRA PESCADO
LOTE NR
CONDICION SOLIDO

RESULTADO FISICOQUIMICO

ANALISIS	RESULTADO	METODO
HUMEDAD Y MATERIA VOLÁTIL %	75.40	ICONTEC GTC 1 (1.14.2)
PROTEINA TOTAL (%N x 6.25) %	22.70	ICONTEC GTC 1 (11.3.1)
GRASA %	0.46	ICONTEC GTC 1 (6.1)
CENIZAS %	1.10	ICONTEC GTC 1 (3.4.1)
CARBOHIDRATOS TOTALES %	0.35	CÁLCULO
CALORIAS TOTALES Kcal / 100 g	96.29	CÁLCULO

NOTA:

Las muestras se almacenarán durante 1 mes (muestras de alimentos no perecederos, materias primas, productos farmacéuticos y afines) y 1 semana (muestras de agua y alimentos perecederos)

El resultado aplica únicamente a la muestra recibida y analizada.

No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio.

Anexo E. Análisis fisicoquímico – Tratamiento T2



EMPRESA SR. EDWARD PATIÑO
RESP. EDWARD PATIÑO
AREA ..
TEL/FAX 3177086628
DIRECCION ..

MUESTRA SALCHICHAS
DATOS ADICIONALES

LOTE NR
FECHA PRODUCCION
CONDICION SOLIDO

RESULTADO FISICOQUIMICO

ANALISIS	RESULTADO	METODO
HUMEDAD Y MATERIA VOLÁTIL %	58.96	ICONTEC GTC 1 (1.14.2)
PROTEINA TOTAL (%N x 6.25) %	11.09	ICONTEC GTC 1 (11.3.1)
GRASA %	17.17	ICONTEC GTC 1 (6.1)
CENIZAS %	3.41	ICONTEC GTC 1 (3.4.1)
CARBOHIDRATOS TOTALES %	9.37	CÁLCULO
CALORIAS TOTALES Kcal / 100 g	236.37	CÁLCULO

NOTA:

Las muestras se almacenarán durante 1 mes (muestras de alimentos no perecederos, materias primas, productos farmacéuticos y afines) y 1 semana (muestras de agua y alimentos perecederos)

El resultado aplica únicamente a la muestra recibida y analizada.

No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio.

Anexo F. Análisis microbiológico- Tratamiento T2



EMPRESA SR. EDWARD PATIÑO
RESP. EDWARD PATIÑO
AREA ..
TEL/FAX 2608138 2608144
DIRECCION ..

MUESTRA DATOS ADICIONALES

LOTE Tratamiento 2
CONDICION N/R
SOLIDO

RESULTADO MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	METODO	ESPECIFICACION	RESULTADO
Rec. Total de Aerobios Mesófilos UFC / g	NTC 4519	< 100.000	1.100
Recuento de Coliformes Totales UFC / g	NTC 4458	100 - 500	< 10
Recuento de E. coli UFC / g	NTC 4458	< 10	< 10
Recuento de Esporas Clostridium Sulfito Reductor UFC / g	INVIMA	10 - 100	< 10
Salmonella en 25 g	NTC 4574	AUSENCIA	AUSENCIA
Estafilococo coagulasa positiva UFC / g	NTC 4779	< 100	< 100

ESPECIFICACIÓN SEGUN NTC 1325 (5 Act.) PRODUCTOS CARNICOS PROCESADOS COCIDOS.

NOTA:

La muestra analizada cumple con los parámetros establecidos.

El resultado aplica únicamente a la muestra recibida y analizada.

No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio.

Anexo G. Análisis fisicoquímico- Tratamiento T0



EMPRESA EDWARD PATIÑO
RESP. ING. EDWARD PATIÑO
AREA .
TEL/FAX 2608138 - 2608144
DIRECCION .

MUESTRA SALCHICHA TRADICIONAL
DATOS ADICIONALES To
LOTE NR
CONDICION SOLIDO

RESULTADO FISICOQUIMICO

ANALISIS	RESULTADO	METODO
HUMEDAD Y MATERIA VOLÁTIL %	62.13	ICONTEC GTC 1 (1.14.2)
PROTEINA TOTAL (%N x 6.25) %	9.39	ICONTEC GTC 1 (11.3.1)
GRASA %	15.49	ICONTEC GTC 1 (6.1)
CENIZAS %	3.41	ICONTEC GTC 1 (3.4.1)
CARBOHIDRATOS TOTALES %	9.58	CÁLCULO
CALORIAS TOTALES Kcal / 100 g	215.29	CÁLCULO

NOTA:

Las muestras se almacenarán durante 1 mes (muestras de alimentos no perecederos, materias primas, productos farmacéuticos y afines) y 1 semana (muestras de agua y alimentos perecederos)

El resultado aplica únicamente a la muestra recibida y analizada.

No se permite la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio.