UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PROCESO DE ELABORACION DE SALCHICHAS DE POLLO CON INCLUSION DE PASTA DE HUESO DE PIERNA EN LAS EMPRESAS DEL GRUPO KFC.

AUTORAS

TGLA. MONICA ROCIO CRUZ ROSERO

TGLA. DIANA OFELIA CHEVEZ BAQUERIZO

DIRECTORA

ING. TERESA LLERENA GUEVARA

Quevedo - Los Ríos- Ecuador

2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PROCESO DE ELABORACION DE SALCHICHAS DE POLLO CON INCLUSION DE PASTA DE HUESO DE PIERNA EN LAS EMPRESAS DEL GRUPO KFC.

Presentada al Honorable Comité Técnico de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Pedro Intriago Zamora Msc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL .....

Lic. Francisco Liberio Roca Msc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL .....

Ing. Leonardo Baque Mite Msc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL .....

Ing. Teresa Llerena Guevara
DIRECTORA DE TESIS .....

Quevedo - Los Ríos- Ecuador

2011

El contenido de la presente investigación: **PROCESO DE ELABORACION DE SALCHICHAS DE POLLO CON INCLUSION DE PASTA DE HUESO DE PIERNA EN LAS EMPRESAS DEL GRUPO KFC,** es de absoluta responsabilidad de las autoras.

.....	.....
Tgla. Mónica Rocío Cruz Rosero	Tgla. Diana Ofelia Chévez Baquerizo

DECLARACIÓN

Nosotras, **Mónica Rocío Cruz Rosero y Diana Ofelia Chévez Baquerizo,** declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

....

Tgla. Mónica Rocío Cruz Rosero Tgla. Diana Ofelia Chévez Baquerizo

CERTIFICACIÓN

Certifico que las Tglas: Mónica Rocío Cruz Rosero y Diana Ofelia Chévez Baquerizo, realizaron la Tesis denominada: **PROCESO DE ELABORACION DE SALCHICHAS DE POLLO CON INCLUSION DE PASTA DE HUESO DE PIERNA EN LAS EMPRESAS DEL GRUPO KFC**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....

Ing. Teresa Llerena Guevara

DIRECTORA DE TESIS

DEDICATORIA

A Dios por su inmenso amor, protección y bendiciones, quién me ha brindado la fortaleza necesaria para continuar adelante a pesar de las adversidades.

A mis Amados Padres Nicolás y Rosa, quienes durante toda mi vida me han cobijado, apoyado de manera incondicional con su inmenso amor, sacrificio, respeto, ejemplo, confianza y solidaridad.

A mis Amados Hermanos Edwin y Nicolás, quienes han sido mis amigos, compañeros, maestros, dignos ejemplos a seguir.

A mi Querida Cuñada María Elena y Adorado sobrinito Ethan por su amor, amistad incondicional.

A mi Amado Esposo Daniel por su apoyo incondicional, amistad, confianza, paciencia, comprensión y sobre todo amor.

A mis Adorados bebés Christopher y Paula quienes me han otorgado una inmensa alegría, amor sobrenatural, haciendo acrecentar mis deseos de superación personal, espiritual y profesional.

Mónica

Dedico esta tesis y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas para continuar luchando y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten.

A mi adorada mamá Rosa y mi querido papá Washington ya que gracias a ellos soy quien soy hoy en día, fueron los que me dieron ese cariño y calor humano necesario, para formarme como un ser integral y de los cuales me siento extremadamente orgullosa.

A mis queridas hermanas Cecilia, Esther y Daniela las cuales han estado a mi lado brindándome su amistad y apoyo incondicional.

A mis hermosos sobrinos, Brunito y Danielito, quiénes con su tierno amor me dieron esa fuente de inspiración que necesito para alcanzar mis metas y ser ejemplo para ellos.

Diana

AGRADECIMIENTO

A las Autoridades, Docentes y personal Administrativo de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, quienes con su esfuerzo, optimismo y dedicación lograron la creación del Programa Carrera de Agroindustrias con la Insertación de Tecnólogos Agroindustriales y Carreras afines para la obtención de nuestro tan ansiado Título de Ingenieros.

A los Representantes de las Empresas del Grupo KFC, especialmente al Ing. Eduardo Arroyo, Ing. Verónica Ramos, Ing Ramiro Avendaño e Ing. Kléber Soria por permitirnos realizar nuestra investigación en sus instalaciones, y por su importante apoyo tecnológico y científico.

Expresamos nuestro sincero agradecimiento al Ing. Ángel Fernández Escobar quien en todo el trayecto de nuestra vida estudiantil siempre estuvo presto a brindarnos sus conocimientos científicos, teóricos y prácticos, consejos, estímulos y principalmente amistad sincera de manera desinteresada.

De manera especial agradecemos a: Ing. Teresa Llerena Guevara, Directora de Tesis, Ing. Pedro Intriago Zamora Msc, Lic. Francisco Liberio Roca Msc, Ing. Leonardo Baque Mite Msc. Miembros del Tribunal de Tesis, por su acertada guía de orientación en el trayecto del desarrollo de nuestra investigación.

A la Tgla. Miriam Quito quién durante nuestros años de estudio a distancia nos enseñó lo valioso que es compartir nuestros conocimientos.

A nuestras amigas: Dulce, Betty y Alexis quienes de manera incondicional nos apoyaron y acompañaron en el transcurso de estos años.

Y cada una de las personas que con su amistad incondicional contribuyeron desinteresadamente para lograr culminar con éxito ésta investigación.

INDICE

CONTENIDO	**PÁGINA**
Caratula	i
Presentación del Tribunal	ii
Declaración	iv
Certificación	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice General	viii
Índice de Cuadros	xv
Índice de Figuras	Xvii
Índice de Tablas	Xviii
Índice de Anexos	xix
RESUMEN	
SUMMARY	
I. INTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVOS	3
▪ General	3
▪ Específicos	3
HIPOTESIS	3
II. REVISION DE LITERATURA	5
2.1 Materias primas	5
2.1.1 Calidad	5
2.1.2 Canal	6
2.1.3 Despojos	6
2.1.4 Subproductos cárnicos	6
2.1.5 Embutidos	6
2.1.5.1 Componentes Básicos de los Embutidos	7

2.1.5.2 Salchichas 7
2.1.5.3 Defectos 7
2.1.6 Sustancias curantes 8
2.2 Acondicionamiento de las materias primas 9
2.3 Caracterización de las materias primas 10
2.3.1 Carne de pollo 10
2.3.2 Grasa de pollo 12
2.3.2.1 Grasa de piel de pollo. 13
2.3.3 Pasta de hueso de pierna de pollo 14
2.3.4 Emulsión de cuero 15
2.4 Calidad higiénica sanitaria. 15
2.5 Almacenamiento de materias primas. 16
2.6 Tecnología de productos cárnicos. 17
2.6.1 Clasificación de los productos cárnicos 18
2.6.1.1 Embutidos escaldados 18
2.7 Materias primas básicas usadas en la formulación de salchichas de pollo 20
2.8 Aditivos usados comúnmente en la formulación de salchichas de pollo 20
2.8.1 Sal curante 20
2.8.1.1 Nitrito de sodio 21
2.8.1.1.1 Toxicidad del nitrito 23
2.8.1.2 Azúcar 24
2.8.1.3 Sal común 24
2.8.1.3.1 Funciones 25
2.8.1.3.2 Posibles problemas y soluciones 26
2.8.2 Fosfatos 27
2.8.2.1 Propiedades y usos 27
2.8.2.2 Funciones. 29
2.8.2.3 Métodos de aplicación 30
2.8.3 Tarisol fresh 31
2.8.4 Especias y condimentos 31
2.8.4.1 Especias 31

2.8.4.2 Condimentos 33
2.8.4.2.1 Nuez moscada 34
2.8.4.2.2 Ajo en polvo 35
2.8.4.2.3 Pimienta blanca 35
2.8.4.2.4 Caldo maggi 35
2.8.4.3 Estandarización de mezclas de especias y condimentos. 36
2.8.5 Harina de trigo 36
2.8.5.1 Composición de la harina de trigo 37
2.8.5.2 Capacidad de retención de agua 38
2.8.6 Aglutinantes 38
2.8.6.1 Almidón de papa 39
2.8.7 Proteína de soya 40
2.8.7.1 Aplicaciones en cárnicos 40
2.8.8 Humo líquido 41
2.8.8.1 Sabores Indeseables 41
2.8.9 Hielo/Agua helada 43
2.8.10 Tripas 44
2.9 Tratamiento Térmico en los Productos Cárnicos 45
2.10 Higiene y BPM en la industria cárnica 47
2.11 Balances de Materia en la Industria Cárnica. 50
2.12 Métodos de Análisis 51
2.12.1 Análisis Sensorial 52
2.12.2 Análisis Proximal 54
2.12.3 Análisis Microbiológico 55
2.13 Contaminación Ambiental 57
2.13.1 Residuos y emisiones que se generan 58

III. MATERIALES Y METODOS 60

3.1 Localización y duración del experimento. 60
3.2 Condiciones Meteorológicas 60
3.3 Materiales y Equipos 61

3.4 Tratamientos 63
3.4.1 Tratamientos para el proceso de elaboración de salchichas de pollo 63
3.5 Unidades Experimentales 64
3.5.1 Unidad de experimentación para la elaboración de salchichas 64
3.6 Diseño Experimental. 65
3.6.1 Características del experimento. 65
3.6.2 Análisis estadístico para el proceso de elaboración de salchicha de pollo. 66
3.6.3 Prueba de significación 66
3.7 Mediciones Experimentales 66
3.7.1 Análisis sensorial 66
3.7.2 Análisis proximales 67
3.7.2.1 Calcio 67
3.7.2.2 Proteínas totales 67
3.7.2.3 Grasa 68
3.7.2.4 pH 68
3.7.3 Rendimiento 68
3.7.4 Análisis microbiológico al mejor tratamiento 68
3.7.5 Balance de materiales del mejor tratamiento ([PP_3] [PG_1]). 69
3.7.5.1 Descripción del balance de materiales. 70
3.7.5.2 Determinación del rendimento del mejor tratamiento 72
3.8 Análisis Económico 72
3.8.1 Análisis económico para el mejor tratamiento de salchichas 72
3.8.1.1 Determinación del costo unitario 76
3.8.1.2 Margen de beneficio 76
3.8.1.3 Análisis económico del mejor tratamiento. 77
3.8.1.4 Punto de equilibrio (5 kg de producción) 77

3.9 Manejo del Experimento 79
3.9.1 Descripción del proceso 80
3.9.1.1 Recepción y Selección 80
3.9.1.2 Pesado 81
3.9.1.3 Cutteado 81
3.9.1.4 Embutido 82
3.9.1.5 Torcido 82
3.9.1.6 Secado 82
3.9.1.7 Escaldado 82
3.9.1.8 Enfriamiento 82
3.9.1.9 Empaque / Etiquetado 83
3.9.1.10 Almacenamiento 83
3.9.1.11 Despacho y Distribución 83

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 84

4.1 RESULTADOS 84
4.1.1 Resultados estadísticos de los análisis organolépticos y análisis proximales de la salchicha de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna. 84
4.1.1.1 Resultados de los análisis organolépticos 84
4.1.1.1.1 Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 84
4.1.1.1.2 Efecto del nivel de grasa en el aspecto color, olor, sabor y consistencia 85
4.1.1.1.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 86
4.1.1.2 Resultados de los análisis proximales 87
4.1.1.2.1 Efecto del nivel de pasta en el calcio (%), proteína (%), grasa 87

(%) y pH
4.1.1.2.2 Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH 88
4.1.1.2.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH 89
4.1.1.3 Resultados del análisis económico y análisis microbiológico al mejor tratamiento de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso. 90
4.2 DISCUSION 91
4.2.1 Análisis organolépticos 91
4.2.1.1 Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 91
4.2.1.2 Efecto del nivel de grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 93
4.2.1.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 94
4.2.2 Análisis proximales 94
4.2.2.1 Efecto del nivel de pasta en el calcio (%), proteína (%), grasa (%) y pH 94
4.2.2.2 Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH 95
4.2.2.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH 96
4.2.2.4 Análisis microbiológico del mejor tratamiento en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso 96

V. CONCLUSIONES 97

5.1 Análisis Sensorial 97
5.1.1 Aspecto 97
5.1.2 Color 97

5.1.3 Olor 98
5.1.4 Sabor 98
5.1.5 Consistencia 98
5.2 Análisis Proximales 99
5.2.1 Porcentaje de Calcio 99
5.2.2 Porcentaje de Proteína 99
5.2.3 Porcentaje de Grasa 99
5.2.4 pH 100
5.3 Análisis Microbiológico al mejor tratamiento 101
5.4 Análisis Económico al mejor tratamiento 101
5.5 Impacto Ambiental 102

VI. RECOMENDACIONES 103

6.1 Análisis Sensorial 103
6.1.1 Aspecto 103
6.1.2 Color 103
6.1.3 Olor 103
6.1.4 Sabor 104
6.1.5 Consistencia 104
6.2 Análisis Proximal 104
6.2.1 Porcentaje de Calcio 104
6.2.2 Porcentaje de Proteína 104
6.2.3 Porcentaje de Grasa 105
6.2.4 pH 105
6.3 Análisis Microbiológico al mejor tratamiento 105
6.4 Análisis Económico al mejor tratamiento 105
6.5 Impacto Ambiental 106

VII. BIBLIOGRAFIA 107

VIII. ANEXOS 115

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición nutritiva (por 100 g de porción comestible)	12
2	Valores nutricionales de las grasas de origen animal.	13
3	Composición de la pasta de hueso de pierna de pollo broilers de la Empresa KFC	15
4	Condiciones Meteorológicas de la ciudad de Guayaquil y Quito	61
5	Factores de estudios que intervendrán en la investigación.	63
6	Tratamientos que intervendrán en la elaboración de las salchichas de pollo	63
7	Esquema del Experimento	64
8	Análisis de varianza (ADEVA) para el arreglo factorial *AxB* (3x2) propuesto para esta etapa de la investigación	66
9	Maquinarias y equipos utilizados en el proceso	73
10	Materiales directos utilizados en el proceso	74
11	Costo de la mano de obra directa	74
12	Materiales indirectos utilizados en el proceso	75
13	Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en el proceso	75
14	Suministros utilizados en el proceso.	76
15	Descripción de los costos totales	76
16	Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas	85
17	Efecto del nivel de grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas	86
18	Efecto de las interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas	87
19	Efecto del nivel de pasta en el calcio, proteína, grasa y	88

	pH	
20	Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH	89
21	Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH	90

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Diagrama de flujo del balance de materiales del mejor tratamiento	69
2	Gráfico del punto de equilibrio	78
3	Diagrama del proceso de elaboración de salchicha de pollo con inclusión de pasta de hueso	115
4	Pasta de pierna de pollo	128
5	Pesado de la materia prima	128
6	Cutteado	129
7	Emulsión cárnica lista	129
8	Embutido de la emulsión cárnica	130
9	Torcido	130
10	Secado / Escaldado	131
11	Enfriamiento (Duchas de agua fría)	131
12	Empaquetado y etiquetado de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna	132
13	Muestras para la realización de los análisis microbiológicos y proximales de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna	132

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Ventajas e inconvenientes del empleo de especias molidas y oleorresinas.	33
2	Ventajas y desventajas de las tripas naturales y sintéticas	45

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna.	115
2	Tratamientos del diseño experimental de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna	116
3	Hoja para la evaluación sensorial de la salchicha de pollo	117
4	Instrucciones del catador	118
5	Análisis realizados en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales – ICQA a la pasta de hueso de pierna elaborada en la Empresa KFC.	119
6	Datos de las variables relacionadas con las características de los análisis proximales de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.	120
7	Cuadrados medios y coeficiente de variación en la evaluación sensorial y análisis proximal de la “Elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna	121
8	NTE INEN 1338:96. Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos	122
9	Requisitos Químicos y criterios Microbiológicos. Salchicha Cocida de Aves. Norma Venezolana COVENIN 2593:2002	127
10	Fotos del proceso de elaboración de las salchichas de pollo en la Planta Embutser en la ciudad de Quito	128

11	Fotos de la encuesta “Evaluación Sensorial de la Elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna en las empresas del grupo KFC” en el local de comidas rápidas de KFC ubicado en la Av. Carlos Plaza Dañín S/N, Centro Comercial Plaza Quil, Local 80, Provincia del Guayas	133
12	Certificado del trabajo investigativo realizado en las Empresas del Grupo KFC.	

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal la elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna como una alternativa para mejorar la calidad del producto y de reducir los costos de producción, y a su vez establecer la disminución de los desechos de huesos que se arrojan a la basura los cuales contribuyen a incrementar la contaminación ambiental.

Motivo por el cual en ésta investigación se utilizará: carne molida de pollo e ingredientes de excelente calidad, además de la pasta de hueso que es un subproducto que se obtiene del molido de las piernas de pollo.

Este trabajo de investigación se realizó en dos ciudades importantes del país siendo éstas Guayaquil y Quito, específicamente la pasta de hueso de pierna de pollo se elaboró en la Planta de Producción KFC, localizada en el km 7½ vía Guayaquil – Daule, Provincia del Guayas; y la salchicha de pollo se elaboró en

la Planta de Producción Embutser, localizada en Tambillo- Amaguaña, Provincia del Pichincha.

Se estableció un arreglo factorial ***AxB,*** con seis tratamientos y tres repeticiones, la prueba estadística utilizada fue la de Tukey al 5% de probabilidad. Los factores de estudio fueron: ***A*** (Pasta de Hueso de Pierna [PP] al 10%, 13% y 16%) y ***B*** (Porcentaje de Grasa [PG] al 10% y 15%).

Las variables analizadas fueron: análisis organoléptico (aspecto, color, olor, sabor y consistencia), análisis proximal (porcentaje de calcio, proteína, grasa y pH), análisis microbiológico y balance de materiales al mejor tratamiento determinado de las respuestas experimentales de los análisis organolépticos.

Durante el proceso de elaboración de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna se realizó la respectiva recepción y selección de la materia prima, seguido del pesado individual, mezclado de todos los ingredientes y aditivos que forman parte de la formulación, inmediatamente se realizó el embutido de la emulsión cárnica en fundas sintéticas de calibre 18 mm, después se torcieron en cadenas de aproximadamente 10 cm de distancia, se realizó el respectivo secado, escaldado, enfriado, empaquetado, etiquetado y almacenado del producto hasta su posterior distribución.

Una vez obtenida la salchicha de pollo se enviaron las respectivas muestras para la realización de los análisis proximales (porcentaje de proteína, porcentaje de grasa y porcentaje de calcio) al Laboratorio SEIDLA de la ciudad de Quito; la determinación del pH y análisis microbiológicos al Laboratorio de Microbiología (Planta Embutser) de la ciudad de Quito. Los análisis organolépticos se efectuaron con el muestreo del método factorial completamente al azar a un grupo significativo de 90 jueces, los cuales son clientes regulares del local de comidas de KFC. perteneciente a la ciudad de Guayaquil.

Los resultados obtenidos en esta investigación permitieron identificar al tratamiento Nº 5 (Pasta de hueso de pierna de pollo al 16% + Porcentaje de Grasa al 10%) como el mejor, por ser el que obtuvo la mayor aceptación por el panel de degustadores en la evaluación organoléptica y en cuanto a los parámetros técnicos de la NTE INEN 1338 (1996) y la Norma Venezolana COVENIN 2593:2002 se encuentra dentro de los rangos establecidos. Se cita la Norma internacional ya que actualmente en nuestro país no existe una norma exclusiva para la elaboración de salchichas de ave.

Además los porcentajes de pasta de hueso incidieron positivamente en los milígramos de calcio en las salchichas de pollo ya que estos están dentro de los porcentajes sugeridos en la dieta diaria de las personas de todas las edades.

El análisis económico y microbiológico se realizó al tratamiento Nº 5, siendo el P.V.P de $ 1,18 cada paquete de 200 g. de salchicha de pollo; este costo se realizó a aproximadamente 5 kg como base de producción. Además cabe mencionar que el P.V.P de las salchichas de pollo en varios comisariatos del país fluctúan entre $1,20; $1,55 y $1,12 de las marcas Mrs. Pollo, Juris y Castilla respectivamente.

En la presente investigación se aprobaron las siguientes hipótesis:

- La cantidad de pasta de hueso de pierna de pollo en una concentración inferior del 20% influirá positivamente en la composición y en la coloración del producto final determinando el grado de aceptabilidad de la unidad producida por el consumidor.

- El contenido graso incorporado a la formulación de salchichas será otro factor que encamine a obtener una óptima formulación con buena capacidad ligante, buen brillo y delicadeza del corte.

SUMMARY

This research has as main objective the preparation of sausages including chicken leg bone paste as an alternative to improve product quality and reduce production costs and in turn set the reduction of scrap bones are thrown away which contribute to increased pollution.

Why in this research will be used: chicken and ground beef from quality ingredients, besides the bone paste is a byproduct of milled chicken legs.

This research was conducted in two large cities and these are Guayaquil and Quito, specifically pulp leg bone of chicken produced in the Production Plant KFC, located at km 7 ½ via Guayaquil - Duale, Province of Guayas; and the chicken sausage was prepared in Embutser Production Plant, located in Tambillo-Amaguaña, Province of Pichincha.

Factorial arrangement was established AxB, with six treatments and three replications, the statistical test used was Tukey at 5% probability. The factors

studied were: A (Leg Bone Pasta [PP] to 10%, 13% and 16%) and B (Fat Percentage [PG] 10% and 15%).

The variables analyzed were: Sensory analysis (appearance, color, smell, taste and consistency), proximate analysis (percentage of calcium, protein, fat and pH), microbiological analysis and material balance given the best treatment of the experimental responses of the analysis sensory.

During the preparation of sausages including chicken leg bone paste was held respective reception and selection of raw materials, followed by individual weighing, mixing all ingredients and additives that are part of the formulation immediately was made of the meat emulsion sausage in synthetic casings 18 mm caliber, then twisted into strings of about 10 cm, was made the respective drying, blanching, cooling, packaging, labeling and storage of the product to its distribution.

Once the chicken sausage respective samples were sent to perform proximal analysis (percentage of protein, fat percentage and percentage of calcium) to SEIDLA Laboratory of Quito, the determination of pH and microbiological testing laboratory Microbiology (Plant Embutser) from the city of Quito. The sensory analysis was performed with factorial sampling method randomly to a significant group of 90 judges, who are regular customers of KFC diner. belonging to the city of Guayaquil.

The results obtained in this study permitted the identification of treatment No. 5 (Pasta Bone chicken leg to 16% + Fat Percentage 10%) as the best, because that had the highest acceptance by the panel of tasters in sensory evaluation and in terms of technical parameters of the NTE INEN 1338 (1996) and Venezuelan COVENIN 2593:2002 Standard is within the established ranges. International Standard quoted as currently in our country there is an exclusive standard for the preparation of sausages and poultry.

Also the percentage of positively influenced bone paste in milligrams of calcium in the chicken sausages because these are within the percentages suggested in the daily diet of people of all ages.

The economic analysis was conducted microbiological treatment No. 5, with an MSRP of $ 1,18 each pack of 200 g. chicken sausage, this cost was about 5 kg as a manufacturing base. Also worth mentioning that the retail price of chicken sausages in several commissaries in the country range from $ 1,20; $ 1.55 and $ 1,12 Mrs. Chicken brand, Juris and Castile respectively.

In the present study adopted the following assumptions:

- The amount of paste chicken leg bone in a concentration below 20% will positively influence the composition and the coloration of the final product by determining the degree of acceptability of the unit produced by the consumer.

- The fat content incorporated into the formulation of sausages is another factor that directs the optimum formulation with good binding capacity, good brightness and delicacy of the cut.

II. INTRODUCCION

La industrialización de subproductos permite reducir la alta contaminación derivada del aprovechamiento de la carne, cuyo manejo tradicional aporta al ambiente altas descargas bacterianas, malos olores, proliferación de insectos y ratas, y deterioro de aguas. Además, un manejo industrial e higiénico de productos proporciona al matadero, a los industriales y comerciantes beneficios económicos y ofrece al mercado productos de buena calidad nutricional y microbiológica para su posible empleo en nutrición humana y/o animal.

En el contexto anterior la Empresa Int. Food Services Corp (KFC) con diversos locales a nivel nacional, se ha especializado en la línea de procesamiento de pollos broilers, con atención al cliente en comidas preparadas a base de éste bien de consumo. La Empresa KFC de la ciudad de Guayaquil utiliza en promedio 250 jabas de pollos broilers con un peso de 25,5 kg. /jaba (6375 kg. de pollo); designándose los mismos para ***"corte nueve presas"*** y ***"corte caja"***. Del corte caja se filetea el pollo para dar diversas denominaciones en la preparación del alimento para el consumidor final, y es de donde los huesos de pierna no son aprovechados sino muy ocasionalmente para la industria de balanceados a un costo que no compensa ni siquiera en parte los costos de congelación (-20ºC), puesto que se vende a $10 la tonelada. Entonces, ante éste hecho la Empresa ha preferido botarlo como desecho a la basura; la producción diaria de huesos que se deriva del destino del 20% de la cantidad de pollo para presas especiales representa un promedio diario de 60 kg.

Realizando un diagnóstico del por qué no se ha logrado utilizar con acierto la pasta de pierna de pollo en la formulación de salchichas, se determina que la pasta de piernas de pollo tiene un color rojo intenso en comparación con la pasta de cartílagos de pollo, situación que acentúa el color rojo en las salchichas más allá del color tradicional y aceptado por el consumidor. Entonces, se desprende que el contenido de hemina de la hemoglobina presente en los huesos de piernas de pollo es más elevada en comparación con los cartílagos que no tienen presencia de sangre a simple vista.

Ante ésta dificultad que presenta la Empresa KFC, es importante contestar la siguiente interrogante, ¿Qué pasaría si éste problema no es resuelto?:

- En primera instancia se descifra que no el cien por ciento del pollo pelado que llega a la Empresa se está aprovechando, y la meta del industrial debe ser utilizar en diversos campos de aplicación el cien por ciento de su

materia prima, abriendo nuevas líneas de producción o alternativas de procesamiento con la misma maquinaria existente en la planta.

- Los 60 kg. de huesos que no están siendo industrializados y que se arrojan como desecho a la basura, contribuyen a incrementar la contaminación aportando al ambiente altas descargas bacterianas, malos olores, proliferación de insectos y ratas, y deterioro de aguas.

Ahora es necesario brindar un enfoque general respecto a que deben hacer los Técnicos de la Empresa KFC y la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo para solucionar por lo menos en parte éste problema; así, se plantea lo siguiente:

- Elaborar pasta del hueso de pierna de pollo no utilizado en la Empresa KFC con fines de uso en formulaciones de embutidos de la misma especie. Esta idea surge, considerando de que la Empresa está elaborando pasta a partir de cartílagos para la elaboración de hamburguesas.

Por los argumentos indicados creemos conveniente implementar la presente investigación la misma que tiene los siguientes objetivos:

1.3 OBJETIVOS

General

Evaluar el proceso de elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna en las Empresas del grupo KFC.

Específicos

- Determinar los porcentajes de pasta de hueso de pierna de pollo a ser usados en la formulación de salchichas.

- Establecer el efecto que tiene el contenido graso de tal manera que al interactuar con otros componentes no afecte la capacidad ligante de las salchichas.

- Identificar mediante análisis sensorial el mejor tratamiento.

- Realizar análisis proximal y microbiológico al mejor tratamiento, determinado luego de su análisis estadístico.

- Elaborar balance de materiales al mejor tratamiento.

1.4 HIPOTESIS

Ha 1: La cantidad de pasta de hueso de pierna de pollo en una concentración inferior del 20% influirá positivamente en la composición y en la coloración del producto final determinando el grado de aceptabilidad de la unidad producida por el consumidor.

Ha 2: El contenido graso incorporado a la formulación de salchichas será otro factor que encamine a obtener una óptima formulación con buena capacidad ligante, buen brillo y delicadeza del corte.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Materias primas

Son aquellas sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración de los productos cárnicos, las principales son: carne, grasa, vísceras y despojos, tripas naturales y artificiales, sangre, sustancias curantes y especies. **HLEAP (2006)**

La materia prima es de vital importancia en las cualidades del producto elaborado. De ahí que se hayan diseñado una serie de métodos rápidos de evaluación de las materias primas crudas que aseguren la buena calidad final. **LÓPEZ (2001)**

2.1.1 Calidad

Conjunto de propiedades biológicas, químicas o físicas de un alimento o materia prima que hacen que este producto cumpla con las condiciones de sanidad, valor nutricional, factores sensoriales, gusto del consumidor y factores físico mecánicos para conseguir un producto ya sea en estado natural o a través de su beneficio mediante la industrialización de éste. **DOCUMENTO MARCO (2007)**

La calidad de un producto está dada por la percepción del cliente hacia ese producto, en función del conjunto de características que el consumidor evalúa para el producto, y del nivel significativo que cada una de ellas tiene para ese cliente.

Para evaluar la calidad de un producto se puede contar con estos indicadores:

- ***La calidad de conformidad:*** es la medida en que un producto se corresponde con las especificaciones diseñadas, y concuerda con las exigencias del proyecto.

- ***La calidad de funcionamiento:*** indica los resultados obtenidos al utilizar los productos fabricados. **GONZALEZ (2008)**

2.1.2 Canal

Se entiende por canal el cuerpo de los animales bóvidos, óvidos, cápridos, équidos y camélidos sanos, así como animales de corral, de caza, de pelo y pluma y mamíferos marinos, desprovistos de vísceras torácicas, abdominales y pélvicas, excepto los riñones, con o sin piel, patas y cabeza. CAE citado por **CARAVACA (2003)**

2.1.3 Despojos

Se definen como las partes comestibles de los animales de abasto no incluidas en la canal: vísceras abdominales, cerebro, glándulas, intestino, etc. **CARAVACA (2003)**

2.1.4 Subproductos cárnicos

Son las materias obtenidas de mataderos de abasto no incluidas ni en la canal ni en los despojos: grasas, sebos, mantecas y harinas de carne. **CARAVACA (2003)**

2.1.5 Embutidos

Es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentada, introducida a presión en tripas aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas. Un

embutido curado en el cual sus componentes interactúan con sal, nitratos y nitritos principalmente, con el fin de mejorar sus características, en especial color y vida útil. **ODAR (2007)**

2.1.5.1 Componentes Básicos de los Embutidos

Fundamentalmente es la carne picada, los productos difieren sobre todo desde la presentación, en condimentación y en los métodos de procesamiento utilizados. La composición básica de los embutidos son los compuestos cárnicos, grasa, agua, nitritos y nitratos, fosfatos, condimentos, sustancias de relleno y sustancias ligantes y en algunos se incluyen otros componentes como: preservantes, antioxidantes y fijadores de color. **ODAR (2007)**

2.1.5.2 Salchichas

La salchicha es una comida de origen alemán a base de carne picada, generalmente de cerdo y algunas veces vacuna, que tiene forma alargada y cilíndrica.

Para la elaboración se suelen aprovechar las partes del animal que, aunque son comestibles y a menudo nutritivas, no tienen un aspecto particularmente apetecible, como la grasa, las vísceras y la sangre. Esta carne se introduce en una envoltura, que es tradicionalmente la piel del intestino del animal, aunque actualmente es más común utilizar colágeno, celulosa o incluso plástico, especialmente en la producción industrial. Monografías citado por **GUAPI (2008)**

2.1.5.3 Defectos

La incorrecta utilización de la cortadora, el imperfecto mezclado de la masa triturada y los errores en el escaldado y ahumado causa defectos:

- ***Coloración: Verde:*** Presencia de lactobacilos, se desarrollan por temperaturas de escaldado demasiado elevadas o tiempos demasiado cortos de escaldado o ahumado.

- ***Gris de la masa:*** Falta de enrojecimiento en mezclas de curación, T° demasiado baja durante la curación de la masa mezclada.

- ***Separación de Agua o de Gelatina en los extremos:*** Exceso de agua, escaldado y ahumado intensos.

- ***Costras en la Envoltura:*** Almacenamiento en locales calientes y demasiado húmedos.

- ***Duros y Secos:*** Almacenamiento en Arcas Secas, adición de una escasa cantidad de grasa o pasta no fina.

- ***Exudado de la Grasa:*** Temperatura de escaldado o ahumado alto, grasa orgánica muy picada.

- ***Grumos:*** Aglutinación insuficientes por la inadecuada adición de hielo, también por una duración elevada en la trituración (desnaturaliza proteínas y excesivo rompimiento de la grasa)

- ***Acidificación:*** Proliferación de bacterias acidificantes debido a baja circulación del aire. **DOCUMENTO MARCO (2007)**

2.1.6 Sustancias curantes

Son aquellas que causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la

consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Trillas citado por **RECETAS.NET (2006)**

2.2 Acondicionamiento de las materias primas

Las materias primas, antes de su utilización en la mezcla con el resto de los ingredientes, se someten a un acondicionamiento previo o conjunto de operaciones que consisten en la preparación de las materias primas para su uso en el proceso de fabricación. Tales operaciones pueden ser el deshuesado, troceado, triturado, picado, pelado, limpieza, desalado y/o remojo de las tripas, entre otras, o una combinación de cualquiera de ellas.

El riesgo fundamental en esta fase es que pueda producirse una contaminación microbiana de las carnes y otras materias primas o la multiplicación de la flora microbiana ya presente en las mismas.

La regla de oro en esta fase es 'hágalo limpio, rápido y en frío', que recoge los principios básicos que deben regir el trabajo en la industria cárnica.

En el caso de que sea necesario descongelar las materias primas, se debe prestar especial atención a la temperatura y al tiempo empleados en el proceso.

El seguimiento de unas Buenas Prácticas de Manipulación para minimizar el riesgo derivado de unas malas prácticas higiénicas depende en gran parte de una formación adecuada del personal. Además del antiguo 'carnet de manipulador', es necesario que de vez en cuando se recuerden los conocimientos adquiridos mediante charlas, asistencia a cursillos u otras actividades similares.

La inspección visual del estado de equipos, útiles e instalaciones previa al inicio y durante las operaciones, así como la observación de las prácticas de manipulación de los operarios, servirá para minimizar la contaminación. Si en esta fase se produce una contaminación, ésta se arrastrará a las siguientes, por lo que también es conveniente realizar algún análisis de superficie, para comprobar si la limpieza y desinfección se están aplicando correctamente.

Si se observan unas condiciones de trabajo incorrectas, bien por el estado de los equipos, bien por las prácticas de manipulación de los operarios, se debe hacer una corrección inmediata de las mismas. **RODRIGUEZ (2003)**

2.3 Caracterización de las materias primas

La caracterización es determinar los atributos peculiares de aquellas sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración de los productos cárnicos, de tal modo que claramente se distinga de sus similares.

2.3.1 Carne de pollo

La carne de pollo es muy fácil de digerir, más incluso que la de pavo. Además, por su versatilidad en el modo de cocinado, es un alimento muy adecuado en dietas de control de peso, siempre y cuando se elijan las piezas del animal más magras como la pechuga, se elimine la piel y se prepare a la plancha o al horno, técnicas culinarias que exigen poco aceite.

La carne de pollo es de color blanco, aunque puede presentar una tonalidad ligeramente amarillenta, lo que significa que ha sido alimentado con maíz. La carne de pollo es una de las más bajas en purinas, así que limitando la cantidad a 80 – 100 gramos por ración, puede formar parte de la dieta de personas con hiperuricemia (ácido úrico elevado). **GRUPO EROSKI (2001)**

Los principales componentes de la carne de pollo son agua (70-75%), proteína (20-22%) y grasa (3-10%), cuyas proporciones pueden variar dependiendo de la zona anatómica analizada (cuadro 1). También posee cantidades considerables de minerales y vitaminas: hierro hemo y zinc de alta biodisponibilidad, tiamina, niacina, retinol, vitaminas B6 y B12, cobre, magnesio, selenio, cobalto, fósforo, cromo y níquel.

El pollo sin piel contiene unos 110 mg de colesterol/100g de parte comestible y 69 mg/100g en el caso de la pechuga, una cantidad ligeramente mayor a la que contienen el resto de las carnes. Por sus características nutricionales con respecto a la grasa, menor cantidad y mejor calidad, el consumidor siempre ha considerado la carne de pollo como “la carne más sana y con menos grasa”. **FERREIRA (2009)**

La carne de ave es un alimento fundamental en la nutrición durante todas las etapas de la vida, por su aporte en proteína de alto valor biológico, vitaminas como tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, cianocobalamina y minerales como hierro, fósforo, zinc y calcio. Es versátil en su preparación y de accesibilidad económica si se compara con otras carnes en el mercado. Por todo ello, el pollo merece ser visto como una alternativa sana y segura que contribuye al objetivo mundial de la FAO en cuanto a seguridad alimentaria se refiere. Cumbre Alimentaria Mundial 2002 citado por **ALDANA (2007)**

Se pueden apreciar variaciones en la composición de la carne, en función de la edad del animal sacrificado. Los ejemplares más viejos son más grasos. También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo. **PORTAL AGROLIMENTARIO (2008)**

Cada 100 gramos de pollo aportan unas 130 calorías.

Cuadro 1: Composición nutritiva (por 100 g de porción comestible)

Alimento	Agua (ml)	Energía (Kcal)	Proteína (g)	Grasas (g)	Cinc (mg)	Sodio (mg)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)	AGS (g)	AGM (g)	AGP (g)	Colesterol (mg)
Pollo con piel	70,3	167,0	20,0	9,7	1,0	64,0	0,10	0,15	10,4	3,2	4,4	1,5	110,0
Pollo en filetes	75,4	112,0	21,8	2,8	0,7	81,0	0,10	0,15	14,0	0,9	1,3	0,4	69,0

FUENTE: GRUPO EROSKI (2001)

AGS= Grasas saturadas

AGM= Grasas monoinsaturadas

AGP= Grasas poliinsaturadas.

2.3.2 Grasa de pollo

La grasa de pollo ofertada en el mercado español es de origen americano, donde se reciclan por separado del resto de los subproductos de aves gracias al mayor tamaño de sus mataderos. Su contenido en linoleíco varía entre 16 y 25% en función de la alimentación de las aves previo el sacrificio. **FEDNA (2003).**

El contenido de grasa total del pollo oscila entre 10 y 16 gramos por 100 gramos de alimento (carne con piel cocida), y varía de acuerdo con el corte y más específicamente con el tipo de cocción al que se someta.

Sin embargo, es importante tener en cuenta lo siguiente:

- La grasa de ave aporta bajo contenido de ácidos grasos saturados, altos de ácidos grasos monoinsaturados, que son los recomendados en una dieta saludable, y una adecuada cantidad y relación entre ácidos grasos de las familias W6/W3.

- El pollo, cuando se cocina con piel, tiene una delgada membrana entre la piel y la carne que contribuye a mantener su humedad e impide la

acumulación de grasa en su interior; en otras palabras, la piel durante la cocción del pollo, preserva el sabor y la jugosidad de la carne (Consejo Nacional del Pollo, Asociación de Aves y Huevos de Estados Unidos). Comparativamente con la carne de ganado vacuno, el pollo exhibe un menor contenido de grasa saturada y colesterol y una mejor relación de ácidos grasos W6/W3. Torresani citado por **ALDANA (2007)**

Cuadro 2: Valores nutricionales de las grasas de origen animal.

Perfil Ac. Grasos (% Grasa verdadera)		**SEBO**	**MANTECA**	**GRASA MEZCLA**	**POLLO**	**MANTEQUILLA**
	C <14	tr.	tr.	tr.	tr.	12.5
Mirístico	C14:0	3,2	1,6	2,1	1,0	11,3
Palmítico	C16:0	24,8	23,4	23,5	21,0	27,5
Palmitoeico	CA6:1	3,2	3,1	3,6	5,4	3,1
Esteárico	C18:0	21,3	13,3	15,0	7,1	10,6
Oleico	C18:1	38,3	42,4	42,5	41,0	26,4
Linoleico	C18:2	2,0	10,5	>7,5	20,5	2,2
Linolénico	C18:3	tr.	1,0	1,0	1,6	tr.
	$C_{>=20}$	tr.	1,6	<2,0	1,8	2,0
CARACTERÍSTICAS						
Indice de Iodo		45	62	>55	77	32
Título		46	39	<45	32	37
Ind. Saponificación		198	197	197	197	225
Saturad./Insaturad.		1,32	0,57	0,69	0,45	1,86

FUENTE: FEDNA (2003)

2.3.2.1 Grasa de piel de pollo.

El uso de la piel de pollo en la industria cárnica es importante por su contenido aproximado de 13% de proteínas, que aun cuando es deficiente en algunos aminoácidos esenciales contiene cantidades relativamente altas de lisina y aminoácidos azufrados. Además posee propiedades funcionales que le

permiten ser utilizadas como ligantes de agua en los productos cárnicos, mejorando la textura, elasticidad y palatabilidad de los productos.

Una desventaja observada de la utilización de piel de pollo es su contenido relativamente alto de grasa, por lo que su inclusión en la formulación de alimentos debe tomar en cuenta la inestabilidad que esta grasa pudiera producir al producto final. **MARQUEZ (2006)**

2.3.3 Pasta de hueso de pierna de pollo

En las Empresas del grupo KFC como subproductos de la clasificación de las fracciones del pollo, según el plato a ofertarse al consumidor quedan cartílagos y huesos; los primeros son molidos y convertidos en pasta, mismos que se aprovechan en la formulación de salchichas, cuyo porcentaje de uso en la elaboración de éste bien de consumo, constituye un secreto de empresa, por obvias razones.

De la misma manera, es decir mediante el sistema de molienda, también se hace pasta de los huesos de pierna de pollo, la que es conservada en congelación para incrementar su tiempo de vida útil, toda vez que desde Guayaquil debe ser transportada a Tambillo en cuya Planta se elaboran los embutidos.

La presentación es pastosa, debido a que en el hueso quedan adheridas fracciones de carne y la humedad contenida junto a la sangre que se encuentra en el interior del hueso.

La composición la podemos apreciar en el cuadro 3.

Cuadro 3: Composición de la pasta de hueso de pierna de pollo broilers de la Empresa KFC

Parámetro	Unidad	Resultado	Método de Análisis
Humedad	%	53,97	INEN 777
Grasas totales	%	11,34	INEN 778
Proteínas totales	%	17,50	Kjeldahl
Fósforo total	%	9,59	INEN 782
Calcio	%	0,93	Absorción atómica

FUENTE: Escuela Superior Politécnica del Litoral – ICQA. (2008)

2.3.4 Emulsión de cuero

La emulsión de cuero crudo es comúnmente llamada de esta forma, aunque en realidad es una dispersión de cuero de cerdo, finamente picado, con sal y en hielo. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002)**

Las funciones son:

- Dar aporte de proteína de origen animal a las salchichas.
- Ayuda a dar mordida (enlaza cadenas proteicas) y da textura al producto final.
- Abarata costos de producción. **AVENDAÑO (2009)**

2.4 Calidad higiénica sanitaria.

Buena parte del éxito en la preparación de los derivados cárnicos reside en el control de calidad que se ejecuta en las materias primas, garantizando el cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades en la materia alimentaria y nutricional y el suministro de productos de óptima calidad al mercado.

Desde el punto de vista higiénico sanitario, las materias primas cárnicas deben provenir de animales sanos, beneficiados bajo estrictas condiciones higiénicas dentro mataderos tecnificados. **DURAN (2006)**

Después del sacrificio y evisceración del animal la carne conserva las características microbiológicas generales que poseía antes de su muerte. La superficie del animal está contaminada por microorganismos procedentes del suelo, aire y agua, mientras que el músculo esquelético normalmente carece de microorganismos.

El destino de estos microorganismos advenedizos depende de diversos factores intrínsecos y ambientales como su capacidad para utilizar a baja temperatura el sustrato carne, rico en proteínas y pobre en carbohidratos. Además, la elevada tensión de oxígeno y gran humedad existentes en la superficie de la carne imponen la selección de aquellos microorganismos mejor dotados para crecer rápidamente en tales condiciones. **RODRIGUEZ (2003)**

2.5 Almacenamiento de materias primas.

En esta fase, tras la recepción de las materias primas e ingredientes, se procede a su almacenamiento en los locales adecuados a las necesidades de cada uno de ellos, hasta el momento de su procesamiento. En esta fase el riesgo está en un inadecuado almacenamiento de las materias primas e ingredientes que pueda originar alteración o contaminación microbiológica de las mismas.

Las medidas preventivas óptimas pasan por mantener la correcta temperatura de las materias primas cárnicas y de aquellas que requieran una conservación frigorífica; todas ellas deben ser almacenadas en cámaras de refrigeración o congelación, según el caso. El tiempo y la temperatura de almacenamiento

combinados adecuadamente son un factor esencial para garantizar la correcta conservación de las materias primas cárnicas.

Durante el almacenamiento se deben revisar de forma especial las sobras, ya que sus envases han sido abiertos y se han manipulado. Estas operaciones comportan mayor riesgo de contaminación y, por tanto, un plazo menor de vida útil. También se deben respetar las fechas de caducidad, consumo preferente, etc.

Si se detecta una anomalía en las condiciones óptimas de almacenamiento o temperatura del mismo, se debe proceder a su corrección sin dilación y a una inspección de las materias primas para comprobar su estado. Si las materias primas no se encuentran en condiciones satisfactorias se deben rechazar. **RODRIGUEZ (2003)**

2.6 Tecnología de productos cárnicos.

Bajo la denominación de ***productos cárnicos o derivados cárnicos*** se incluye la mezcla de carne magra, grasa, hueso y aditivos alimentarios de uso permitido, sometida a procesos fisicoquímicos con la finalidad de prolongar su vida útil, desarrollar características organolépticas particulares de aceptación entre los consumidores y/o diversificar el consumo de algún tipo de carne que haya saturado su mercado bajo la forma fresca.

Los productos cárnicos se agrupan en dos formas de presentación: los denominados embutidos, en los cuales la mezcla de ingredientes cárnicos y aditivos alimentarios se enfunda en empaques, (tripas) de origen natural o sintético con el objeto de proporcionar el tamaño y forma característica de presentación y permitir el procesamiento, conservación, transporte y distribución de los productos elaborados, entre los que se citan las salchichas, mortadela, morcillas y chorizos, etc.; y las especialidades cárnicas, en las que

la estructura anatómica ósea de la pieza utilizada o el empleo de moldes especiales proporciona la forma particular del producto, como ocurre con los jamones, la costilla y la chuleta ahumadas. **DURAN (2006)**

2.6.1 Clasificación de los productos cárnicos

La clasificación más tradicional se basa en la temperatura de tratamiento a la cual se someten los productos durante el proceso de elaboración, presentándose cuatro tipos de productos: **DURAN (2006)**

1. Crudos
2. Escaldados
3. Cocidos.
4. Enlatados.

2.6.1.1 Embutidos escaldados

Son aquellos a cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo un tratamiento térmico de cocción y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Ejemplo, mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido. **ODAR (2007)**

El escaldamiento, sinónimo de pasteurización, se lleva a cabo en medios secos (hornos) o húmedos (marmitas), requiriéndose aproximadamente un minuto por cada milímetro de diámetro del producto, siempre y cuando la temperatura de tratamiento permanezca entre 30 y 75°C hasta que el producto adquiera una temperatura interna de 68 a 72°C. la cocción, también realizada en húmedo o en seco, a temperaturas de 80 a 85°C se conduce hasta que el producto alcance una temperatura interna de 75°C.

En el caso de especialidades cárnicas (jamón, chuleta, muchacho relleno, roast beef) se requiere una hora por cada kilogramo de peso. La esterilización,

efectuada a 121°C en el caso de productos cárnicos enlatados, asegura la destrucción de las esporas termorresistentes de microorganismos como el Clostridium botulinum y el Clostridium perfringens. **DURAN (2006)**

Si bien los productos cárnicos se pueden preparar a nivel casero, a continuación se hace una reseña básica de las máquinas que la tecnología ofrece a la industria para mayor rendimiento y manejo de volúmenes altos.

En uno u otro caso, los procesos físicos de elaboración son los mismos, así como las materias primas, los aditivos y los procedimientos de preparación. El equipo mínimo consta de una cortadora de carne, molino, mezcladora, embutidora, mesas de acero inoxidable y báscula. Si se produce jamón cocido, se debe contar con inyector de salmuera, masajeador mecánico, tanque de cocción y moldes varios.

Una planta de derivados cárnicos debe tener separadas las secciones de producción, administración y servicios. La primera requiere también las siguientes áreas:

1. Recepción y pesaje de carne.
2. Despostes y deshuese.
3. Elaboración.
4. Procesamiento de jamón (si se produce en la planta).
5. Cámaras frigoríficas para almacenar carnes y productos terminados.
6. Cocción y ahumado (cuando se elaboran productos con estos procesos).
7. Congelación para productos procesados.
8. Cuarto de maduración (cuando se requiera)
9. Bodegas para material de empaque, utensilios, zona de entrega y despacho de productos terminados. **DURAN (2006)**

2.14 Materias primas básicas usadas en la formulación de salchichas de pollo

Las principales materias primas usadas en la elaboración de salchichas de pollo broilers en las Empresas del grupo KFC son las descritas en el ítem 2.3.

2.15 Aditivos usados comúnmente en la formulación de salchichas de pollo

Los aditivos son sustancias sin valor nutricional que se añaden intencionalmente a los alimentos para modificar sus propiedades o su conservación y facilitar los procesos de elaboración. De acuerdo con su aplicación se pueden clasificar en: antioxidantes, edulcorantes, condimentos, aromatizantes, colorantes, espesantes, enzimas. **DOCUMENTO MARCO (2007)**

Los aditivos alimentarios que se emplean en la elaboración de productos cárnicos deben ser inocuos para el manipulador y el consumidor final, su aplicación debe estar regulada por normas de aplicación universal, deben desempañar una función útil, no deben alterar el valor nutricional del alimento, no deben poderse determinar mediante un método analítico estandarizado y su inclusión no debe buscar "enmascarar" problemas microbiológicos, organolépticos o nutricionales del producto ni mucho menos encarecerlo. **ALDANA (2001)**

2.15.1 Sal curante

El curado de la carne se define con la adición de sal y otras sustancias a la carne con el fin de preservarla. Originalmente solo se agregaba sal, pero a medida, que esta tecnología se desarrollo comenzaron a añadirse otras sustancias como azúcar, especias, nitrito y nitrato de potasio. En general, la

mezcla de sales se puede añadir a la carne en forma seca (frotándolas sobre la superficie de la carne que se va a curar) o en forma de solución (inyectándola en la pieza de carne y posteriormente masajeando o golpeando al material).

Los ingredientes principales en el curado de la carne son:

- Sal común – que es un ligero conservador y añade sabor.
- Nitrato y nitrito de sodio – que son fijadores del color rojo.
- Azúcar – ayuda a estabilizar el color y añade sabor.
- Especies – principalmente por su sabor.

La nitrosilmioglobina se forma al reaccionar la mioglobina con el oxido nítrico proveniente de los nitritos. Este pigmento es característico de los productos curados crudos. Al calentarse, se desarrolla el color rosa característico en los jamones, tocinos, etc., y que corresponde al pigmento llamado hemocromógeno.

El curado es un procedimiento basado en el empleo artificial de la sal común y por lo regular también de sales del ácido nítrico, muchas veces con otras sustancias como azúcar y especias, para obtener un producto cárnico mas o menos conservable, que se diferencia de manera característica de la carne fresca y otros productos cárnicos por su textura, agradable aroma y sabor y por un color parecido al natural de la carne, pero resistente a la cocción. **SOLIS (2005)**

2.15.1.1 **Nitrito de sodio**

Los nitratos y los nitritos son los ingredientes de “*curado*” adicionados para elaborar un embutido tipo “*curado*”. Su efecto más reconocido es el desarrollo del color rojo o rosado de curado.

El curado de las carnes produce un color rosa característico y textura y sabor y olor característicos, y provee un efecto conservante, especialmente frente al crecimiento de las esporas de Clostridium botulinum que podrían estar presentes. El nitrito es el componente más importante usado para el curado de las carnes, siendo también un potente antioxidante.

Adicionalmente a la función sobre el color, los nitritos llevan a cabo otras importantes funciones en carnes curadas. Tienen un efecto importante sobre el sabor y el olor: sin su presencia un sabor a sobre cocido puede desarrollarse en algunos productos. Adicionalmente afectan el sabor y el olor por medio de su acción como poderosos antioxidantes. Los antioxidantes son compuestos que previenen el desarrollo de la rancidez oxidativa.

El nitrito sólo debe usarse en productos cárnicos procesados rápidamente.

Los nitritos proveen la fuente ultima de óxido nítrico que se combina con el pigmento myoglobina. Para la formación del color de curado se consideran necesarios aproximadamente 50 ppm de nitrito en el producto terminado, dependiendo de la cantidad actual de pigmento disponible para reaccionar con el nitrito.

Cuando el nitrito es adicionado a sistemas cárnicos complejos biológicamente, reacciona con o es ligado a varios componentes químicos presentes naturalmente como las proteínas. Las condiciones de calentamiento normalmente usadas en el proceso de curado acelera estas reacciones, y cuando el proceso de elaboración es completado, sólo aproximadamente del 10-20% del nitrito originalmente adicionado es analíticamente detectable. Este así denominado nivel de nitrito residual disminuye más durante el almacenamiento y la distribución, cuando el producto se traslada hasta llegar al consumidor final para su preparación y consumo.

Hay un fuerte argumento para el uso del nitrito a causa de que es necesario para la prevención del crecimiento del Clostridium botulinum, una bacteria que produce una toxina mortal.

El riesgo potencial de pequeñas cantidades de nitrosaminas está siendo sopesado frente al efecto protectivo de los nitritos frente al botulismo. Adicionalmente, no se han encontrado sustitutos para el nitrito que produzcan un color y sabor y olor típicos de carne curada en productos cárnicos. **QUIROGA y LÓPEZ (2004)**

El nitrato de potasio y el nitrito sódico son parte de varias sales curantes. Sin embargo, el nitrito es tóxico y para la preparación de productos cárnicos solamente es permitido utilizar una concentración de unos 200 gramos de nitrito por cada kilogramo de carne. **HLEAP (2006)**

2.15.1.1.1**Toxicidad del nitrito**

La toxicidad propia del nitrito está relacionada con su poder oxidante. Tiene en efecto la propiedad de oxidar la hemoglobina sanguínea en metahemoglobina que bajo esta forma no es ya apta para desempeñar su papel de transportador de oxígeno y entraña una hipóxia a nivel de los tejidos. El organismo humano es, en los adultos, capaz de luchar contra esta agresión ya que está equipado de un sistema enzimático apto para efectuar la reacción inversa y transformar la metahemoglobina en hemoglobina reducida (sistema metahemoglobina reductasa). Por el contrario el organismo del niño de pecho no posee este equipamiento enzimático y los riesgos de intoxicaciones graves son entonces mucho mayores. Adicionalmente está la toxicidad indirecta por la formación de nitrosaminas.

Ya que ha habido una reducción de aproximadamente el 80% en el contenido de nitrito residual de las carnes curadas desde la mitad de los años 1970 y que

las carnes curadas modernas contienen substancial actividad reductora en la forma de ascorbatos, se deben reevaluar el riesgo o beneficio para la salud derivado del consumo de carnes curadas, especialmente desde el punto de vista de acumular evidencia científica con respecto al requerimiento humano por las funciones protectoras del oxido nítrico. **QUIROGA y LÓPEZ (2004)**

2.15.1.2 **Azúcar**

Esta influye sobre el sabor del producto terminado, pero también desempeña papel importante en el desarrollo de la microflora del curado, tiene además un efecto de conservación como consecuencia de su conversión en ácidos y disminución del pH. Algunas investigaciones han demostrado que el jarabe es preferible al azúcar comercial. Se adiciona hasta dos gramos por kilogramo de carne. **HLEAP (2006)**

2.15.1.3 **Sal común**

La sal es el ingrediente más crítico en la elaboración de embutidos después de la carne. Se podría considerar que históricamente es casi imposible fabricar embutidos sin sal.

Originalmente la sal sirvió como conservante; y aún lo actúa como tal en algunos embutidos secos y semi-secos. Para actuar completamente como conservante se requieren concentraciones de salmuera en el producto de aproximadamente 17%.

Actualmente, aunque alguna acción conservante es todavía importante, el uso más importante de la sal es impartir sabor y olor. En la mayoría de los productos embutidos, el porcentaje utilizado es de 2,5 a 3,0 % de sal; un contenido de sal mayor podría producir un sabor salado. Ya que los niveles de tolerancia a la sal varían, es difícil establecer un punto específico al cual los

niveles de sal son aceptables o inaceptables. Solamente a través de un buen test de consumidores se puede determinar los mejores niveles para los gustos del consumidor, y que nivel de sal debe ser mantenido.

Otra importante función de la sal es su relación con las propiedades ligantes de la carne. Una de las principales funciones de la sal en productos cárnicos es la solubilización o liberación de las proteínas contráctiles a partir de la fibra muscular. La concentración de salmuera óptima para este propósito es de aproximadamente el 8%. En consecuencia, el agua, la sal y las carnes conteniendo las proteínas contráctiles o "*ligantes*" se adicionan juntos para facilitar dicha extracción.

Las impurezas en la sal en forma de trazas de cobre, hierro o cromo tienen un marcado efecto sobre el desarrollo de la rancidez oxidativa en productos cárnicos. Esta es una de las razones por la cual los productos embutidos no se mantienen por un largo período de tiempo como los constituyentes de la carne fresca cuando es mantenida en condiciones de almacenamiento congelado. Si el desarrollo de la rancidez es un serio problema, es posible aportar sales bajas en prooxidantes en las cuales estos iones de metales pesados hayan sido removidos. **QUIROGA y LÓPEZ (2004)**

2.15.1.3.1**Funciones**

En términos generales, las funciones que realiza la sal en la fabricación de embutidos son:

- ***Sabor***. En niveles inferiores a 2,5%, la sal presenta un sabor aceptable para el consumidor y brinda un gusto salado característico en los embutidos. La sal aporta un gusto salado que es debido al anión Cl^-; mientras que el catión Na^+ tiene su efecto principal sobre la capacidad de estimular los receptores. Es preciso señalar que la formación de un

complejo con las proteínas, complejo estable al frío pero que se destruye por calentamiento, no deja más que una parte de sal, la parte libre, para producir el gusto salado. Esto explica que un mismo contenido en sal, un producto crudo parece menos salado que cuando está cocido. La grasa parece siempre poco salada por razón de su escaso contenido en agua, por lo que es muy poca la sal que penetra en ella.

- ***Efecto bacteriostático***. Especialmente contra coliformes. Este efecto es sólo parcial debido al nivel de uso (generalmente, inferior al 2,5%). Se considera generalmente que a la concentración del 10%, inhibe el crecimiento de numerosos microorganismos, en cambio, a la concentración del 5% su acción no se hace sentir más que sobre los anaerobios. La acción de la sal está en relación con su concentración en la fase acuosa, lo que explica, por ejemplo, que en los productos sometidos a procesos de secado (jamones crudo curados, salchichones fermentados), sea necesario utilizar el frío al comienzo de la fabricación, cuando el contenido en agua es todavía importante, mientras que al final del proceso, resulta prácticamente inútil.

- ***Extracción de proteínas solubles en sal y retención de humedad***. Solubilización de la actomiosina con lo que se aumenta la capacidad de retención de agua. Este efecto alcanza un máximo a una concentración apróximada del 4%.

- ***Efecto pro-oxidante.*** Ocasionado por presencia de trazas de metales pesados, especialmente el hierro, que actúan como catalizadores. Esto explica la necesidad de usar sal de alta pureza.

2.15.1.3.2**Posibles problemas y soluciones**

- ***Oxidación del producto***. Se debe usar sólo sal de alta pureza.

- ***Humedad en la sal.*** La sal es altamente higroscópica, por lo que es recomendable mantenerla en lugares secos y en envases cerrados para facilitar el manejo y evitar errores en la dosificación. **QUIROGA y LÓPEZ (2004)**

2.15.2 Fosfatos

La tendencia actual a buscar mejores productos, rendimientos y optimización, hace que el uso adecuado de los ingredientes sea fundamental para lograr el éxito buscado y atraer a un mayor sector del mercado. Por ello, es importante para el procesador de productos cárnicos conocer las ventajas y funcionalidad de estos ingredientes a fin de hacer la mejor elección y lograr el producto que necesita, o solucionar algunos problemas que se pueden presentar durante su producción.

El uso de fosfatos en el procesamiento de carnes es indispensable y, por ende, su funcionalidad es determinante en la calidad final de los embutidos. Puesto que los fosfatos son ingredientes multifuncionales, es necesario conocer las propiedades que poseen para hacer una elección adecuada de los mismos según el proceso requerido.

En la elaboración de productos cárnicos es importante lograr ciertas características de sabor, textura y aroma por medio de las cuales el producto se vuelve más atractivo al consumidor, algunas de estas características pueden lograrse o mejorarse con el uso de uno o más fosfatos en la formulación. **MIRANDA (2007)**

2.15.2.1 **Propiedades y usos**

Puesto que los fosfatos son ingredientes multifuncionales es necesario conocer las propiedades que poseen, para la elección adecuada de los mismos según

el proceso requerido. A continuación mencionaremos las relacionadas con los procesos cárnicos:

- **Amortiguador de pH.** Los fosfatos son utilizados para mantener o amortiguar el pH. El color y el sabor de los alimentos son fuertemente influenciados por el pH.

- **Alcalinizante:(tripolifosfato de sodio o potasio).** Los fosfatos son utilizados para mantener la alcalinidad en la salmuera. Cuando se trata de cárnicos, la alcalinidad del medio ayuda a emulsificar la grasa y logra que las carnes se suavicen. Estos ingredientes también permiten que la proteína del músculo se abra, lo que a su vez permite la captación de agua y ello se ve reflejado en un aumento de rendimiento y reducción de la sinéresis en el producto final.

- **Agente emulsificante.** Los fosfatos (tripolifosfato de sodio y potasio, hexametafosfato) también funcionan como estabilizantes para promover la emulsificación entre grasa, agua y proteína.

- **Secuestrante.** Hexametafosfato de sodio, pirofosfato ácido y pirofosfato tetrasódico son excelentes secuestrantes, lo que significa que ellos pueden ligarse con las impurezas de los metales contenidos en el agua, tales como el hierro, el magnesio, el cobre y también con el calcio. Esto es importante, ya que las impurezas pueden afectar la calidad de los alimentos y la eficiencia de su procesamiento.

- **Modificador de proteína.** Los fosfatos (tripolifosfato de sodio y potasio, pirofosfatos) son modificadores de proteínas en aplicaciones cárnicas y lácteas, mejorando la capacidad de retención de humedad y ayudando a la estabilidad de las fases en solución. **MIRANDA (2007)**

2.15.2.2 **Funciones**

Para saber cuál es la mejor elección de uso de uno o más fosfatos es necesario conocer la función de cada uno de ellos:

- **Capacidad de retención de agua:** (tripolifosfato de sodio, hexametafosfato de sodio, tripolifosfato de potasio).

  La principal función de los fosfatos es el incremento de retención de humedad de las proteínas. Los fosfatos permiten que la carne retenga la humedad durante la cocción, por lo que el producto no perderá demasiado peso durante este proceso y ello proporciona un beneficio importante al productor de embutidos.

  Cuando se añaden fosfatos alcalinos a la salmuera, el pH de la carne se incrementa, esto aleja la proteína de su punto isoeléctrico y le permite relajarse, desdoblándose y exponiendo los sitios que pueden ahora unir agua. Los fosfatos también contribuyen con cargas que previenen el enrollamiento de la proteína. El resultado final será un incremento en la retención de humedad y por la tanto en el rendimiento.

- **Función de ligazón entre músculos de carne:** Para lograr la unión de las piezas de carne se necesita una superficie magra, ya que la grasa y el tejido conectivo, por sus características, no se unirán. El músculo magro contiene proteína, al adicionar los fosfatos (tripolifosfato, hexametasfostato) en conjunto con un trabajo mecánico, se logra la extracción de la proteína, formando un exudado pegajoso, que al ser sometido a calor se gelifica formando la unión entre las piezas de carne.

- **Función quelante y secuestrante:** (pirofosfato ácido de sodio, pirofosfato tetrasodico, hexametafosfato).

El hierro es un precursor para la rancidez oxidativa. Las impurezas de calcio y magnesio en agua (más de 120 ppm) reducen la capacidad ligante de la proteína con el agua y pueden inhibir la acción del fosfato en solución.

Los fosfatos son excelentes secuestrantes. Ellos ligan metales pesados tales como el hierro y lo mantienen en solución formando queles. El hierro es un precursor de la rancidez oxidativa y causa cambios en el olor y sabor de los productos. Para procesadores que utilizan agua dura (alta en calcio y magnesio), los fosfatos ligarán estas impurezas y las mantendrán en solución para que la capacidad de la proteína no se vea reducida con el agua utilizada. **MIRANDA (2007)**

2.15.2.3 **Métodos de aplicación**

Existen diferentes métodos de aplicación de fosfatos a un producto cárnico y es importante elegir el adecuado de acuerdo al proceso que se llevará a cabo en la materia prima. A continuación, haremos mención de éstos.

1. La adición en seco es principalmente para pastas, como salchichas, chorizos y formados de carne como surimi, hamburguesas y nuggets. Se debe tener cuidado en estos casos de realizar un mezclado adecuado.

2. El marinado por inmersión es un proceso lento y no asegura la distribución completa y uniforme del fosfato en la carne.

3. La inyección de salmuera, seguida por un tombleado a vacío, es el mejor método de incorporación de los fosfatos a la carne. La inyección es un método rápido y excelente para controlar el nivel, con lo cual se consigue una distribución homogénea del fosfato.

4. El tombleado a vacío es el método mas utilizado y permite que el músculo absorba humedad, lo cual incrementa el rendimiento, además de ayudar a suavizar la carne. **MIRANDA (2007)**

2.15.3 Tarisol fresh

Preparación de productos líquidos, a base de ácidos orgánicos para el tratamiento de cortezas y otros tejidos collageneous (para la producción de corteza primas emulsiones de colágeno), así como para la conservación de la frescura y la extensión de la vida útil de todo tipo de productos cárnicos.

Está compuesto de Agua, ácidos de comida (E 270, E 334, E 330, E 260), esencias de especias.

Propiedades:

- Retiene un olor atractivo, frescura por más tiempo.
- Mejora del sabor de las salchichas.
- Asegura una intensiva conservación.
- Retarda la rancidez de la grasa en productos de carne.

Cantidades recomendadas: 0,1 - 0,15% (1 - 1,5 g/kg) Tarisol Fresh con respecto a la masa total. **REIMANN (2000)**

2.15.4 Especias y condimentos

2.15.4.1 **Especias**

Las especias son sustancias provenientes de ciertas plantas o partes de ellas, o bien sus esencias; contienen substancias aromáticas y por ello se emplean para aderezar y mejorar el aroma y sabor de los embutidos.

Para lograr la estandarización de la producción, es muy importante verificar cada compra de especias. Estas deben responder a un estándar bien establecido de antemano. Es importante adquirirlas de proveedores confiables, especialmente si las especias se compran molidas.

Las especias deben ser genuinas, sanas (libres de parásitos) y responder a sus características normales. Deben estar exentas de substancias extrañas y de partes de la planta de origen que no posean las cualidades aromatizantes y de sabor (por ej. tallos)

Su nombre se debe a que estas sustancias extraídas por solventes especiales son, de un punto de vista químico, mezclas de substancias oleosas (oleo = aceite) y substancias resinosas (resinas). En el mercado es posible adquirir una gran variedad de estos extractos, presentados bajo la forma de:

- ***Aceites esenciales:*** resultantes de la extracción de substancias oleosas de ciertas plantas o semillas. Son líquidos, de colores claros, translúcidos y solubles en aceite.

- ***Oleoresinas:*** como su nombre lo indica, están compuestos de dos tipos de substancias aromáticas, aceites esenciales de plantas y semillas, y resinas aromáticas. Son de consistencia pastosa, colores opacos, solubles en glicerina, propilenglicol y, a veces, aceite vegetal.

- ***Oleorresinas solubles en agua:*** existen algunas variedades solubles en agua, más fáciles de usar pero de mayor coste.

Para facilitar su empleo, todas estas presentaciones se pueden dispersar en sal o azúcares como dextrosa, maltodextrinas, etc. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002)**

Tabla 1: Ventajas e inconvenientes del empleo de especias molidas y oleorresinas.

ESPECIAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Molidas	✚ Más económicas. ✚ Sabor con perfil más conocido. ✚ Más fáciles de manejar por personal no experto.	✚ Ocupan mayor volumen en depósito. ✚ Tienen elevada carga bacteriana. ✚ El almacenamiento prolongado disminuye la intensidad de aroma y sabor. ✚ Pueden ser afectadas por insectos (gorgojos). ✚ En las frescas, como el ajo y la cebolla varía la intensidad de aroma y sabor de acuerdo al estado vegetativo del bulbo. ✚ Necesitan ser molidas, resultando ser contaminantes de ambientes (polvos).
Oleoresinas (extractos)	✚ Ocupan poco espacio en depósito. ✚ Vienen acondicionadas en tanques plásticos. ✚ No tienen contaminantes bacterianos. ✚ Son fáciles de trabajar. ✚ Son uniformes, elaboradas de acuerdo a normas de calidad.	✚ Costes más elevados. ✚ Algunas cristalizan a bajas temperaturas lo cual dificulta su empleo (por ejemplo, nuez moscada). ✚ Si se compran mezclas preparadas para determinado embutido, son de uso fácil pero si se compran individuales (coste sensiblemente menor) se necesita formular las mezclas.

FUENTE: Müller y Ardoíno (2002).

2.15.4.2 **Condimentos**

Los condimentos son sustancias que, agregadas a los embutidos, sirven para sazonar y mejorar su sabor. Se clasifican básicamente en tres grupos:

- ***Potenciadores de sabor:*** son substancias sin ningún sabor y aroma propios, que refuerzan la intensidad de los saborizantes y del sabor de la

carne de los embutidos. Ejemplos de potenciadores de sabor: glutamato monosódico, hidrolizado de proteínas, aminoácidos como la asparagina.

- ***Saborizantes:*** como las esencias de humo, los extractos de humo o los condimentos de humo.

- ***Otros saborizantes:*** pueden ser azúcares, que se emplean no sólo por su sabor propio, sino porque contrarrestan el sabor salado de la sal y el amargo de ciertas especias. La sal es el saborizante más importante en productos cárnicos. Además de su sabor propio, tiene una importante función en la solubilización de las proteínas de la carne, que facilita la liga de las emulsiones cárnicas. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002).**

2.15.4.2.1**Nuez moscada**

Nombre que se da a la semilla de la planta conocida con el nombre científico de myristica moschata. Se presenta del tamaño y forma de una nuez pequeña, con surcos dirigidos en diversas direcciones, y en cuyo fondo se observa una sustancia blanca y pulverulenta. **LA VIDA EN CASA (2009)**

La nuez moscada es un polvo de color marrón oscuro que se obtiene al rallar la corteza externa de la nuez de éste árbol. Es una especia con sabor cítrico, muy aromática, picante y dulce. **BOTANICAL ONLINE (2009)**

La nuez moscada en polvo pierde su sabor con mucha facilidad; es por tanto preferible comprar la nuez entera y rallarla a medida que se necesite.

Preparación:

- Tienen una utilidad variable tanto en alimentos dulces como salados.

- Aromatiza particularmente pasteles, tartas, compotas, patatas, coles, espinacas, huevos, quesos, salsas, sopa de cebolla, caracoles, carnes y marinadas.

- También se emplea para perfumar licores, vinos calientes y otras bebidas; combina particularmente bien con los productos lácteos. **LA VIDA EN CASA (2009)**

2.15.4.2.2**Ajo en polvo**

Especia natural deshidratada, obtenida de los bulbos sanos, limpios, desecados y molidos del “Allium sativum L”. Se utiliza en la elaboración de diferentes productos alimenticios donde se quieren resaltar notas características a ajo. Este producto se dosifica al gusto y necesidad del consumidor. **ALITECNO (2008)**

2.15.4.2.3**Pimienta blanca**

Son los frutos maduros puestos a remojo en agua, que una vez pelados, descubren los granos blancos interiores que son secados a continuación. De sabor más suave que la negra se puede utilizar en encurtidos o en platos de pescado. **GASTRONOMIA VASCA (2009)**

2.15.4.2.4**Caldo maggi**

Caldo de pollo deshidratado y granulado (pastilla). Ahora en un envase más práctico que te permite un almacenaje más higiénico y manejo del producto. Los ingredientes son: sal yodada, glutamato monosódico, almidón de maíz, grasa vegetal, carne y grasa de pollo, azúcar, cebolla, saborizantes. **NESTLÉ (2008)**

2.15.4.3 **Estandarización de mezclas de especias y condimentos.**

Uno de los principales orígenes de defectos en la fabricación de embutidos es la falta de estandarización.

Algunos defectos, como el tamaño de picado y el mayor o menor contenido de grasa o humedad, muchas veces no son percibidos claramente aún por los consumidores exigentes. Sin embargo, el sabor y el aroma no uniformes constituyen un defecto grave, rápidamente detectado por todos los consumidores. Para lograr la estandarización de aromas y sabores de los embutidos, es imprescindible alcanzar una organización de trabajo y selección del personal a cargo de las mezclas.

Deben trabajar en una pieza acondicionada para tales fines, donde tengan un archivo cerrado con llave, buena iluminación y ventilación, y una balanza electrónica calibrada. Todas las materias primas deben estar acondicionadas en recipientes plásticos, bien identificados y herméticamente cerrados. Se cuenta con estanterías para acondicionar las bolsas conteniendo las mezclas por producto.

Ahí se preparan con anticipación las mezclas para todos los productos y se acondicionan en bolsas de polietileno, claramente identificadas con el nombre del producto y la fecha de mezclado.

Deben tenerse en cuenta las posibles reacciones de algunos aditivos entre sí o con la sal nitrificada. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002)**

2.15.5 Harina de trigo

Es la materia prima esencial en el completo sentido de la palabra: formadora de la masa, en particular la harina de trigo.

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína – gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen una masa consistente. Esta es una masa tenaz, con ligazón entre sí, que en nuestra mano ofrece una determinada resistencia, a la que puede darse la forma deseada, y que resiste la presión de los gases producidos por la fermentación (levado con levadura, leudado químico) para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen.

El gluten se forma por hidratación e hinchamiento de proteínas de la harina: gliadina y glutenina. El hinchamiento del gluten posibilita la formación de la masa: unión, elasticidad y capacidad para ser trabajada, retención de gases y mantenimiento de la forma de las piezas.

La cantidad de proteína es muy diferente en diversos tipos de harina. Especial influencia sobre el contenido de proteínas y con ello sobre la cantidad de gluten tiene el tipo de trigo, época de cosecha y grado de extracción.

A las harinas que contienen menos proteína – gluten se las llama pobres en gluten, en cambio, ricas en gluten son aquellas cuyo contenido de gluten húmedo es superior al 30 %. Harinas ricas en gluten se prefieren para masas de levadura, especialmente las utilizadas en la elaboración de masas para hojaldre. Para masas secas, en cambio, es inconveniente un gluten tenaz y formador de masa. Alimentación Sana citado por **GUAPI (2008)**

2.15.5.1 **Composición de la harina de trigo**

Según la definición del CAE la harina debe ser: suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños a rancio, moho, amargo o dulce. Debe presentar una apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales. Alimentación Sana citado por **GUAPI (2008).**

COMPOSICIÓN QUÍMICA	%
Glúcidos	74-76
Prótidos	9-11
Lípidos	1-2
Agua	11-14
Minerales	1-2

2.15.5.2 **Capacidad de retención de agua**

El almidón es insoluble en agua fría; pero es capaz de retener agua. El agua se adhiere a la superficie de los gránulos de almidón, algo se introduce por las grietas y lleva el gránulo a su hinchamiento (hinchamiento de poros). El hinchamiento se acelera por calentamiento. El almidón sano retiene en las pastas y masas aproximadamente un tercio de su propio peso en agua. Alimentación Sana citado por **GUAPI (2008)**

2.15.6 Aglutinantes

Son sustancias que se esponjan al incorporar agua facilitando la capacidad fijadora de agua además mejoran la cohesión de las partículas de los diferentes ingredientes. Se adicionan hasta 5 gramos por kilogramo de carne.

También los aglutinantes estabilizan la emulsión y mantienen el desprendimiento de la grasa. Es aconsejable que éstos productos tengan un color claro y un sabor y olor neutros.

En la actualidad se está utilizando una amplia gama de aglutinantes de origen vegetal y animal. Los más usados son las harinas (soya, papa, yuca, maíz, etc.) y las de origen animal están las proteínas de leches (leches en polvo descremada, suero desecado y caseinato en polvo). También el plasma de la sangre es un aglutinante importante. **HLEAP (2006)**

2.15.6.1 **Almidón de papa**

La preferencia de América latina por productos cárnicos más tiernos y suculentos ha convertido al almidón en uno de los ingredientes favoritos a la hora de elaborar carnes emulsionadas. Este auge se debe a las características propias de esta sustancia; la cual, en emulsiones cárnicas, logra ligar la grasa y mantener su dispersión en la mezcla, consiguiendo mantener la viscosidad total, sin desprender ningún sabor u olor desagradable, entre otras de sus múltiples propiedades.

Grandes cantidades de almidones se utilizan como absorbentes y agentes ligantes de agua, en salchichas y otros productos cárnicos procesados, por ser capaces de retener la humedad durante todo el procesamiento y almacenamiento de los productos, logrando estabilizar la emulsión de humedad, grasa y proteínas. Los propósitos de la utilización del almidón como agente ligante en esta clase de productos alimenticios son:

- Ligante y absorbente de altas cantidades de agua –humedad- (liberada por la desnaturalización de las proteínas durante el proceso de calentado).
- Mejorar la textura (firmeza, cohesión y jugosidad).
- Agente de relleno y reducción de costo en la elaboración de productos cárnicos cocidos.
- Disminuir las mermas por cocción.
- Sustituir la grasa por el almidón.
- Bajo costo.

Principalmente, el almidón debe lograr ligar la grasa y mantener su dispersión en la mezcla; lo cual se consigue manteniendo la viscosidad del total de la

mezcla cárnica sin desprender ningún sabor u olor desagradable**. ENFASIS ALIMENTACION ON LINE (2007)**

2.15.7 Proteína de soya

Las proteínas juegan un papel mayoritario en las propiedades funcionales de los alimentos. Las proteínas son aproximadamente el 40% del peso seco de la soya. La mayor parte de la proteína de soya es clasificada como flobulinas.

Las proteínas de soya contienen numerosas cadenas polares laterales con lo cual se hace hidrofílica a la proteína. Por lo tanto, las proteínas tienden a adsorber y retener agua cuando están presentes en sistemas de alimentos. Ciertos sitios polares en las moléculas de la proteínas de soya tales como los grupos carboxilo y amino son ionizables y por lo tanto, la polaridad es cambiada por las condiciones de pH. La harina de soya desgrasada, por ejemplo, a un pH de 8,5 absorbe el doble de agua que absorbería a un intervalo de pH de 4 a 3.

En productos cárnicos desmenuzados, las proteínas de soya promueven la absorción y retención de grasa, por lo tanto se disminuyen las pérdidas durante la cocción, y se mantiene la estabilidad dimensional. Los aislados de soya se ha reportado que absorben del 50 – 90% de aceite de su peso. **NUTRER (2005)**

2.15.7.1 **Aplicaciones en cárnicos**

La proteína de soya es una forma económica de reducir grasa y de alcanzar o incrementar los niveles de proteína en una gran variedad de productos cárnicos.

Estos incluyen: Productos emulsificados, carne molida, reestructurada, troceada, productos de músculo completo, análogos, productos de pollo y de origen marino. **NUTRER (2005)**

2.15.8 Humo líquido

Excelente como recurso de sabor para productos que necesitan mantenerse vigentes y competitivos.

El sabor del humo ha sido usado por miles de años para realzar, modificar y mejorar el sabor de las carnes, tanto como para conservarlas. Los equipos de Investigación y Desarrollo en la industria cárnica se han vuelto cada vez más vitales e indispensables. Antiguamente las recetas fueron rígidas e “intocables”, fueron consideradas “secretos de familia” que se traspasaron de generación en generación. Hoy, en cambio, nuestros mercados se han vuelto cada vez más competitivos y los productores han debido asumir un interesante desafío; mantenerse vigentes y con costos cada vez más bajos.

La competencia nos ha forzado a obtener mejores ventajas de nuestros recursos disponibles. Afortunadamente, con la llegada hace varios años de los derivados de soya como sustitutos de proteína cárnica, la tarea se hizo menos complicada. En el campo de los hidrocolóides, los Carragenatos también han ganado mucho terreno. Los grandes frigoríficos y empacadores de carnes han hecho su gran aporte con las “carnes mecánicamente deshuesadas” (MDM) de pollo, pavo y cerdo. Todos ellos viables y convenientemente autorizados por las autoridades sanitarias en todo el mundo.

2.15.8.1 **Sabores Indeseables**

Sin embargo hay que reconocer los enormes esfuerzos que hacen los equipos de Investigación y Desarrollo por enmascarar los sabores indeseables

resultantes de estos ingredientes. Las nuevas tecnologías y el conocimiento técnico ayuda a los industriales a resolver este creciente problema. Comprender la naturaleza de estos ingredientes e identificar las diferentes reacciones que originan estos sabores indeseables es fundamental.

- Las notas a “cereales tostados” de los derivados de Soya y Almidones.
- Grasas de bajo punto de fusión presentes en la médula de los huesos.
- Sabores “marinos” en Carragenatos.
- Estos son algunos de los desafíos actuales de los saboristas.

Pero aún peor. Los sabores indeseables no son estáticos. Estos reaccionan, volatilizan, se oxidan, e hidrolizan desarrollando más sabores indeseables, los que son difícilmente detectables en planta, pero empeoran y se manifiestan después de unos días después de la comercialización, transformándose entonces en elementos de “devolución” y re-proceso. Tradicionalmente este problema se ha estado tratando de solucionar aumentando el uso de condimentos y sazonadores, lo cual no resuelve totalmente el problema. Más bien lo empeora.

La industria de los sabores ha aportado buenas soluciones suministrando sabores de reacción, cada vez más concentrados, resultando en notas muy naturales y de excelente calidad. Los formuladores están buscando disminuir los sabores indeseables aumentando los “sabores cárnicos” y confundiendo los “indeseables”. Pero el uso creciente de saborizantes resulta en otro problema. Aparte de sus elevados costos, incrementa la percepción de sabores indeseables. **CID (2004)**

El humo líquido es una solución acuosa de sabores ahumados naturales producida por la pirólisis controlada de mezclas de maderas duras con proceso adicional para acercarse lo más posibles al sabor tradicional de vapor de humo. Líquido café claro con leve aroma a humo de madera dura.

Propiedades químicas

- pH 2.5-3.5
- Acidez Total (como ácido acético) 7.0 - 9.0%
- Componentes de sabor humo 12.0 - 18.0 mg/ml
- Carbonilos 22.0 -30.0%
- Densidad (ave.) 1.14Kg/Litro = 9.5 lb/gal.

Usos sugeridos: Para impartir color y sabor ahumado a carne procesada por medio de duchado o sumergido.

Dosis recomendada: 1-3g/Kg de producto. **RED (2009)**

2.15.9 Hielo/Agua helada

Para disminuir el tamaño de partículas de los embutidos del tipo emulsión, se realizará un procesado mecánico de la carne. Esta operación incrementa el valor de la temperatura de la masa, lo que afectará negativamente al proceso final. Por eso se le añade agua helada o hielo, buscando rebajar la temperatura. Una parte del hielo puede sustituirse por plasma sanguíneo que será además una fuente adicional de proteínas. **TXEMA (2008)**

La adición de hielo tiene por objeto controlar el aumento de temperatura que puede desnaturalizar las proteínas y contrarrestar las mermas que ocurren durante el proceso de elaboración y almacenamiento del producto cárnico.

El porcentaje de incorporación de agua permitido depende del tipo de producto elaborado, del empleo de sustancias ligantes y de relleno y del tipo de proteínas constituyente de la pieza cárnica y varía desde 10 a 35% del producto final. **ALDANA (2001)**

Puede parecer extraño que también el líquido añadido constituya un decisivo medio auxiliar para obtener un buen embutido escaldado. En unión de la sal se logra el medio disolvente ideal para las proteínas miofibrilares. La consistencia al corte, importante características de calidad del embutido escaldado, se ve influida favorablemente con la agregación del hielo.

La adición de agua o hielo conviene efectuarla por supuesto de manera fraccionada, con lo cual la carne puede también captar continuadamente la correspondiente cantidad de agua. El peligro de añadir de una vez el agua al principio de la actuación de la cutter estriba en la escasa resistencia al corte que ofrece entonces la carne a las cuchillas. La masa fluida y pastosa tiene dificultades para entremezclarse de manera homogénea y ser picada convenientemente. Agregando el hielo se obtiene por consiguiente la deseada refrigeración. Frey citado por **GUAPI (2008)**

2.15.10 Tripas

Este es otro tema al que se debe dedicar especial atención. Con frecuencia las fábricas dedican especial cuidado e invierten en tripas artificiales para sus productos. Apoyamos esa iniciativa por las ventajas que puede aportar a los productos.

Sin embargo, cuando se usan tripas naturales, hemos observado serias deficiencias y no se aplica el mismo criterio de calidad que para las tripas importadas, sintéticas.

Independientemente de las costumbres de cada país en relación a la preferencia de los consumidores por tal o cual tipo de tripa, cuando se empleen tripas naturales se deben tener los mismos criterios exigentes de calidad, uniformidad, calibrados, limpieza y acondicionamiento. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002)**

Tabla 2: Ventajas y desventajas de las tripas naturales y sintéticas

TRIPAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Naturales	✔ Unión íntima entre proteínas de la tripa y masa embutida. ✔ Alta permeabilidad a los gases, humo y vapor. ✔ Son comestibles. ✔ Son más económicas. ✔ Dan aspecto artesanal.	✔ Gran desuniformidad si no se calibran adecuadamente. ✔ Menos resistentes a la rotura. ✔ Presencia de parásitos. ✔ Presencia de pinchaduras o ventanas. ✔ Mal raspado de serosa externa, con presencia de venas. ✔ Fácilmente atacadas por los microorganismos. ✔ Deben almacenarse saladas. ✔ Deben remojarse previamente.
Sintéticas	✔ Largos períodos de conservación. ✔ Calibrado uniforme. ✔ Resistentes al ataque bacteriano. ✔ Resistentes a la rotura ✔ Algunas impermeables (cero merma). ✔ Otras permeables a gases y humo. ✔ Se pueden imprimir. ✔ Se pueden engrapar y usar en procesos automáticos. ✔ No tóxicas. ✔ Algunas comestibles (colágeno). ✔ Algunas contráctiles (se adaptan a la reducción de la masa cárnica). ✔ Facilidad de pelado.	✔ No presentan.

FUENTE: Müller y Ardoíno (2002).

2.16 Tratamiento Térmico en los Productos Cárnicos

Durante la cocción de la carne se pierde agua de medida proporcional a la temperatura a que se somete. Esta pérdida de agua hace que suba la concentración de otros componentes. Pero paralelamente también hay

perdidas de nutrientes hidrosolubles, fundamentalmente minerales y vitaminas. **LOPEZ (2001).**

Los productos cárnicos, entendidos como derivados de la manipulación de distintos tipos de carnes o vísceras comestibles, presentan riesgos de contaminación potenciales debidos tanto al propio animal del que proceden como de la manipulación a que son sometidos. La aplicación de tratamientos térmicos, además de estabilizar el producto, minimiza los riesgos. El sometimiento de estos a un tratamiento térmico y posterior enfriamiento, permite una reorganización estructural, la coagulación de proteínas y la estabilización de la emulsión. De esta forma, se obtiene un producto con especiales características organolépticas (consistencia, textura, color y aroma). La carne es un excelente medio de cultivo para toda clase de microorganismos debido a la elevada cantidad de nutrientes que posee Los productos cárnicos pueden diferenciarse de acuerdo a la materia prima o tipo de carne utilizada; tamaño de troceado o grado de picado, el cual alcanza su mínima expresión en las denominadas pastas finas (como en las salchichas de Frankfurt y mortadelas); dosificación de ingredientes añadidos (almidones, especias, proteínas) y forma y calibre de la tripa en donde se embute la pasta.

Por norma general, una vez realizado el embutido o envasado de los productos cárnicos, se procede a un tratamiento térmico de los mismos. El principal riesgo en esta fase es que el tratamiento resulte insuficiente y ello permita la supervivencia de microorganismos patógenos o el crecimiento y multiplicación de microorganismos que alteran el producto, suponiendo un peligro para los consumidores.

La regla de oro en la industria cárnica es 'hágalo rápido, limpio y en frío' Los embutidos enteros están protegidos por la tripa y sólo las bacterias que han sobrevivido a la cocción intervienen en la alteración interna. La supervivencia de los organismos vegetativos es rara, aunque *Enterococcus* y las cepas termoresistentes de *Lactobacillus* sobreviven ocasionalmente, especialmente

en los embutidos de gran diámetro insuficientemente tratados. La alteración potencial de estas bacterias es baja. La forma de alteración más común incluye la producción de ácido y aromas anormales débiles, aunque también puede haber producción de gas por cepas heterofermentativas de *Lactobacillus*.

Se puede producir germinación y desarrollo de las endosporas supervivientes de *Bacillus* y *Clostridium*, especialmente en embutidos que contienen bajos niveles de nitrito. En la práctica, sin embargo, esto habitualmente es sólo un problema cuando el producto se ha mantenido a una temperatura excesivamente alta. La alteración a menudo incluye la producción masiva de gas, con la rotura del relleno e hinchamiento de la tripa o del envase a vacío.

Por estos motivos, será indispensable definir el tratamiento térmico, condiciones de tiempo y temperatura de cocción para cada tipo de producto, debiéndose controlar el correcto funcionamiento de los equipos de cocción y el empleo de agua potable. **RODRIGUEZ (2003)**

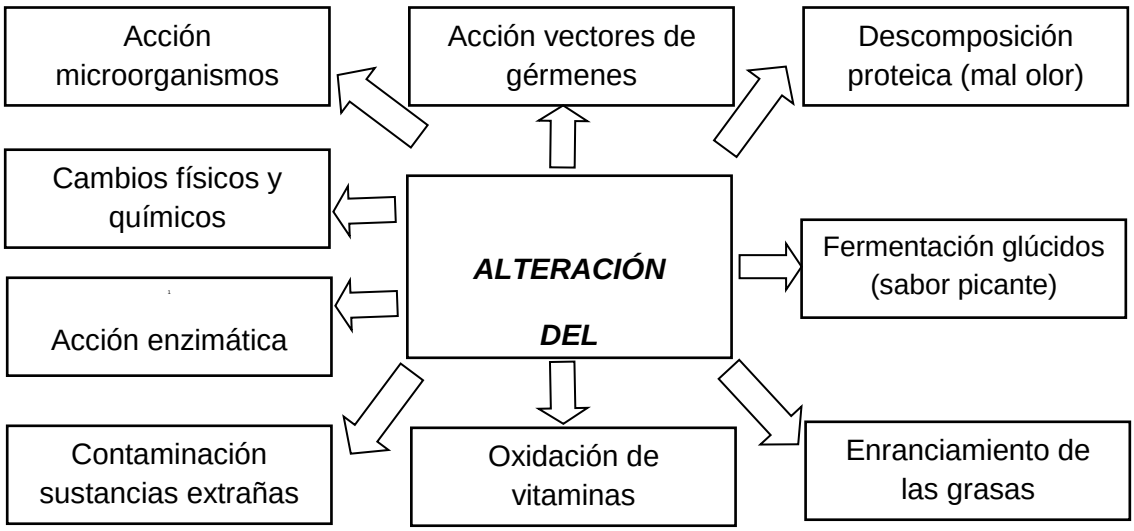
2.17 Higiene y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la industria cárnica

Los alimentos se deben preparar, almacenar y manipular de manera adecuada para prevenir las intoxicaciones alimentarias. Las bacterias dañinas que pueden causar enfermedades no se pueden ver, oler ni gustar. En cada paso de la preparación de alimentos, se deben seguir estas cuatro pautas para mantener los alimentos seguros:

- **Limpiar:** Lávese las manos a menudo y lave las superficies de su cocina.
- **Separar:** Impida la contaminación cruzada.
- **Cocinar:** Utilice la temperatura adecuada.
- **Enfriar:** Refrigere rápidamente. **HLEAP (2006)**

En general los alimentos son perecederos, por lo que necesitan ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Esto tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Las técnicas de conservación han permitido que alimentos estacionales sean de consumo permanente.

En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad anti-microbiana. Muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico. La relativa estabilidad de los yogures comparados con la leche se debe al ácido láctico producido durante su fermentación. Los ajos, cebollas y muchas especias contienen potentes agentes anti-microbianos, o precursores que se transforman en ellos al triturarlos.



Los dos factores más importantes en la conservación de alimentos son: ***temperatura y tiempo.*** **SEBESS (2009)**

El propósito de la aplicación de las BPM es la promoción de la salud por medio de la inocuidad de los alimentos. Prevenir las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos es la principal justificación de la aplicación de las BPM. Al mismo tiempo, las pérdidas económicas por la alteración de los alimentos, el rechazo en el comercio nacional e internacional y las demandas judiciales constituyen, también, justificaciones de importancia.

¿Cuándo un alimento es inocuo? Es inocuo –seguro- cuando al consumirse y preparase de la manera indicada no causa daño al consumidor. Pierde su inocuidad cuando posee un contaminante en una dosis tal que daña la salud.

¿Qué es un contaminante? Es cualquier agente biológico (vida) o químico, materia extraña u otra sustancia, no añadida intencionalmente a los alimentos, que puede comprometer la inocuidad o aptitud para el consumo.

Los objetivos de las BPM/BPH (Buenas Prácticas de Higiene) consisten en identificar los principios esenciales de la higiene de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria a fin de tomar medidas para lograr la inocuidad de los alimentos. La sigla BPM es usualmente usada para describir las Buenas Prácticas de Higiene (BPH). Las BPM contemplan aspectos relacionados con los equipos, instalaciones y los procedimientos de control de calidad para asegurar que los productos se elaboran conforme a sus especificaciones.

Las BPH son todas las prácticas referidas a las condiciones y medidas de sanidad e higiene necesarias para asegurar la inocuidad y conformidad de los alimentos en todas las etapas de la cadena alimentaria; éstas son un subconjunto de las BPM.

En cuanto al alcance de la aplicación de las BPM/BPH estas se deben aplicar en todo establecimiento elaborador de alimentos, si bien, por el momento y a

mi entender, se aplican en toda la industria exportadora de alimentos y cada vez más en la industria que abastece al mercado interno.

¿Sobre qué pilares se sostienen las BPM/BPH?

- Diseño higiénico de las instalaciones y el emplazamiento de las plantas
- Higiene de la materia prima (incluye la calidad microbiológica)
- Higiene y el control de las operaciones
- Diseño y mantenimiento higiénico de equipos
- Procedimientos de limpieza y desinfección (ó POES)
- Control de plagas
- Higiene del personal
- Higiene durante el transporte
- Capacitación del personal de todos los niveles
- Información al consumidor

Las Buenas Prácticas deben aplicarse desde la producción primaria hasta la preparación de los alimentos. A esta premisa responde el eslogan "*Del campo a la mesa".*

La mayoría de los agentes microbianos llegan a las plantas de elaboración con la materia prima y recae en éstas y en los preparadores de alimentos los esfuerzos para liberar los alimentos de microbios perjudiciales a la salud. **MICHANIE (2002)**

2.18 Balances de Materia en la Industria Cárnica.

Las bases para calcular las cantidades relativas de materiales de procesos alimenticios se basan en la Ley de Conservación de Masa, la cual establece simplemente que: "La cantidad de materia que entra a una operación debe ser igual a la cantidad que sale". Harper, (1976) citado por **UNEY (2007)**

Un balance de materia de un proceso industrial es una contabilidad exacta de todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan en el curso de un intervalo de tiempo de operación dado. Un balance de materia es de éste modo una expresión de la ley de conservación de la masa teniendo en cuenta aquellos términos. Si se hiciesen medidas directas del peso y composición de cada corriente que entra o sale en un proceso de un intervalo de tiempo dado y de variación en el intervalo de material dentro del sistema durante aquel intervalo, de tiempo, no sería necesario ningún cálculo. Pocas veces esto es factible, y de ahí que se hace indispensable el cálculo de incógnitas.

El principio general de los cálculos de balance de materia es establecer un número de ecuaciones independientes igual al número de incógnitas de composición y masa. Por ejemplo, si en un proceso entran dos corrientes y sale otra, sin ningún cambio en el intervalo dentro del sistema durante el intervalo de tiempo, la masa y composición de cada corriente establece el balance de materia completo. Para calcular el balance de materia completo el mayor número de incógnitas permitidas es tres, elegidas de entre los seis posibles términos. Las variaciones en la resolución del problema dependerán de los términos particulares que se desconozcan, sean de composición o de masa, bien de corrientes que entran o salen. **HERRÁEZ (2006)**

2.19 Métodos de Análisis

Análisis es el conjunto de operaciones por el cual se averigua como es un producto compuesto y cuáles son sus componentes, y decimos que es sensorial cuando, en el análisis, intervienen los sentidos. Este tipo de análisis está definido como el conjunto de métodos y de técnicas que permiten identificar, percibir y apreciar, a través de los órganos de los sentidos, un cierto número de propiedades.

El análisis químico es un complemento del análisis sensorial. Permite asegurar que ciertos compuestos, que no son reconocibles en la degustación, están

presentes o ausentes en las salchichas, constituye el marco legal de protección de la salud del consumidor, por lo que no puede separarse del análisis sensorial. **LIZAMA (2001)**

2.19.1 Análisis Sensorial

La evaluación sensorial de los alimentos es algo que lleva a cabo el hombre desde su infancia y de forma inconsciente, aceptando o rechazando los alimentos de acuerdo a las sensaciones que percibe al consumirlos. La percepción de dichas sensaciones se realiza mediante los órganos de los sentidos. Básicamente las sensaciones implicadas son la vista, el olfato, el sabor, el tacto y el sonido. El proceso de percepción sensorial del producto cárnico es el siguiente: primero se reciben los estímulos externos (algunos incluso durante la elección del producto antes de la compra), tanto por la vista como por el olfato. Al introducirlo en la boca y mientras se mastica se percibe el sabor y el aroma retronasal. Paralelamente se perciben sensaciones mediante el sentido del tacto y sensaciones propioceptivas (posición relativa de las articulaciones, medida del esfuerzo al masticar) que constituyen las sensaciones de textura. Barcino citado por **RUIZ y LOPEZ (2005)**

Para evaluar de una manera reglada este tipo de sensaciones percibidas habitualmente durante el consumo de un producto cárnico se emplea el análisis sensorial, que sería por lo tanto la disciplina científica que permite definir, medir, analizar e interpretar objetivamente las sensaciones percibidas por los humanos. Anzaldua-Morales, citado por **RUIZ y LOPEZ (2005)**

Existen dos grandes tipos de análisis sensorial. Por un lado, se puede realizar el análisis de un producto cárnico utilizando personas seleccionadas y entrenadas, es decir, catadores. Miller, 1994, citado por **RUIZ y LOPEZ (2005).** Este tipo de personas tienen valoraciones objetivas y reproducibles, de tal manera que su percepción es comparable a la de un aparato de laboratorio. Otro tipo diferente de análisis es el que evalúa la respuesta de los

consumidores a un producto determinado. Los consumidores son un grupo de personas que representan una población específica cuyo comportamiento se quiere medir. Este tipo de valoraciones son subjetivas, y se miden en términos de preferencia o aceptación.

Tanto en uno como en otro caso las pruebas sensoriales que se pueden escoger son variadas, debiendo adaptarse en cada caso a los objetivos que pretenden conseguirse. **RUIZ y LOPEZ (2005)**

- ***Aspecto***: Se determina a través del sentido de la vista las características que presenta el embutido en la superficie externa. **UNICEN (2007)**

- ***Color*****:** Se determina a través del sentido de la vista por observación directa. **UNICEN (2007)**

- ***Olor*****:** Se determina a través del sentido del olfato. Puede ser factible advertir olores y sabores desagradables que se apartan del patrón organoléptico. En general, el origen de estas alteraciones es la mala elección de las materias primas, en la elaboración y almacenamiento deficiente.

  Las causas más frecuentes son la presencia de microorganismos. Se puede citar entre los defectos de aroma y sabor el enranciamiento que se produce cuando los embutidos se almacenan largo tiempo a temperatura elevada y bajo la acción de la luz. Se origina así el enranciamiento oxidativo que ataca a la periferia del producto. **UNICEN (2007)**

- ***Sabor:*** Se determina a través de las glándulas gustativas. Debe ser característico al de la salchicha de pollo.

- ***Consistencia*:** En este caso la inspección implica la utilización de los dedos para determinar a través de la presión modificaciones en el embutido.

  Cuando se presenta blando y no se trata de embutidos frescos está indicando alguna alteración. A veces puede crepitar debido a la existencia de gases que pueden ser de aire por deficiencia de elaboración, por gases producidos por acción de microorganismos. **UNICEN (2007)**

2.19.2 Análisis Proximal

El propósito principal del análisis proximal en esta investigación será determinar el contenido de calcio, proteínas totales, grasa y pH. Estos procedimientos químicos revelarán también el valor nutritivo de las salchichas de pollo y como puede ser combinado de la mejor forma con otras materias primas para alcanzar el nivel deseado de los distintos componentes de una dieta. Siendo también un excelente procedimiento para realizar el respectivo control de calidad y poder así determinar si las salchichas alcanzan los estándares establecidos por los productores y consumidores.

- ***Calcio:*** Es uno de los minerales más importantes para el crecimiento, el mantenimiento y la reproducción del cuerpo humano e igualmente ayuda a formar y mantener dientes y huesos sanos. Los niveles apropiados de calcio durante toda una vida pueden ayudar a prevenir la osteoporosis.

  El calcio ayuda con la coagulación de la sangre, las señales nerviosas, la relajación y la contracción muscular, al igual que con la liberación de ciertas hormonas. Asimismo, es necesario para los latidos normales del corazón. **TANGO (2009)**. El calcio se determinó usando la AOAC (1994).

- ***Proteínas Totales:*** La fracción proteica más importante de los ingredientes de una emulsión cárnica es la proteína miofibrilar; está representada por la miosina, la troponina y actina. Las proteínas miofibrilares son proteínas solubles en solución salina y esta propiedad facilita su extracción y solubiliza en procesamiento de la carne por adición de sal en porciones de 2 a 3%. las proteínas especialmente las miofibrilares, son las que contribuyen a que una emulsión se estabilice, al actuar como agente emulsificante.

  Las proteínas son responsables de la capacidad de ligazón. Este término hace relación al poder de adherencia que tienen las partículas de la carne en la emulsión y a su capacidad de retención de agua. **MONTAÑEZ y PÉREZ (2007).** Se realizó con el Método AOAC (18th, 2005)

- ***Grasa:*** Constituye la fase discontinua de una emulsión y puede provenir de la carne o ser también adicionada en forma de tocino en la emulsión.

  La grasa principalmente contribuye a darle blandura y jugosidad a los embutidos, así como sabor, olor y color al producto final. **MONTAÑEZ y PÉREZ (2007).** Se realizó con el Método AOAC (18th, 2005)

- ***pH:*** el adecuado para emulsiones cárnicas debe estar entre 5.8 - 6.4; pH bajos producen emulsiones de menor calidad y rendimiento. **MONTAÑEZ y PÉREZ (2007).** Se realizó con la NTE INEN (1985)

2.19.3 Análisis Microbiológico

Para entender los fundamentos de la higiene de los alimentos, se necesita saber el papel que juegan los microorganismos en la comida deteriorada y en las enfermedades de origen alimentario.

Los microorganismos (también llamados microbios y flora microbiana) se encuentran en todo entorno natural. Ellos son la causa de que se estropee la comida, por degradación del color y sabor, y de que se produzcan enfermedades de origen alimentario, cuando se ingiere comida que contiene los microorganismos que afectan a la salud pública.

La mayoría de los alimentos son perecederos por que contienen los nutrientes requeridos para el crecimiento microbiano. Para reducir el deterioro de alimentos y eliminar las enfermedades alimentarias, debe controlarse esta proliferación microbiana. El deterioro de la comida debería ser minimizado para prolongar el tiempo de mantenimiento de un nivel aceptable en cuanto al sabor y salubridad. Si no se siguen unas prácticas sanitarias adecuadas durante los procesos de fabricación, preparación y servido de los alimento, aumentará la proporción y extensión de los cambios responsables del deterioro de los productos alimenticios. **MARRIOTT (2003)**

- **Mohos y levaduras:** El análisis consiste en contar las colonias que se desarrollan en el agar dextrosa de papa acidificado después de 24, 48 y 72 h de incubación a 30 ±2°C, suponiendo que cada colonia proviene de un microorganismo de la muestra bajo estudio, los resultados se reportaron como UFC/ml o g de muestra. Este análisis se realizó de acuerdo al Método AOAC 997.02 (18th, 2005)

- **Mesófilos totales (ufc/g):** Este análisis consiste en contar las colonias que se desarrollan en el agar estándar, después de 48 h de incubación a 35 ±2°C, suponiendo que cada colonia proviene de un microorganismo de la muestra bajo estudio, los resultados se reportaron como UFC/ml o g de muestra. Este análisis se realizó de acuerdo al Método AOAC 990.12 (18th, 2005)

- **Coliformes totales:** Se utiliza la técnica de tubos de fermentación múltiple (dilución en tubo) del número más probable (NMP), el cual proporciona una

estimación estadística de la densidad microbiana presente con base a que la probabilidad de obtener tubos con crecimiento positivo disminuye conforme es menor el volumen de muestra inoculado.

El método se basa en que las bacterias coliformes, fermentan las lactosas incubadas a 35 ±1°C (coliformes totales) ó 44.5°C (coliformes fecales) durante 24 a 48 h, resultando en la producción de ácidos y gas, el cual se manifiesta en las campanas de fermentación. Este análisis se realizó de acuerdo al Método AOAC 991.14 (18th, 2005)

Se realiza una cuenta total mediante la siembra directa en placas, con la confirmación de las colonias típicas mediante la prueba de la coagulasa y la termonucleasa. Además se aíslan en medios selectivos y se identifican por pruebas bioquímicas. Fuentes citado por **GUAPI (2008)**

2.20 Contaminación Ambiental

La contaminación ambiental siempre ha existido pues, en parte, es inherente a las actividades del ser humano. Sin embargo, en años recientes se le ha debido prestar cada vez mayor atención, ya que han aumentado la frecuencia y gravedad de los incidentes de contaminación en todo el mundo y cada día hay más pruebas de sus efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud, aunque hasta hace relativamente poco se consideraba que éstos no existían, que no había pruebas suficientes de ellos, o bien, que los efectos eran leves o, inclusive, signos de progreso.

Existen muchas definiciones de contaminación ambiental pero, para fines prácticos, se puede considerar que es la introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales, que esas

sustancias interfieren con la salud y la comodidad de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico de la zona.

Otra definición útil es la que la considera simplemente como la “acumulación indeseable de sustancias, organismos o formas de energía en un sustrato.” **ALBERT (2006)**

2.20.1 Residuos y emisiones que se generan

- **Residuos urbanos:** Proceden principalmente de los envases y embalajes. Se producen en elevadas cantidades debido a que el envasado es una actividad inherente a la producción en este tipo de industria. Se trata de restos de papel y cartón, vidrio, latas, aluminio, plásticos y sus derivados, telas, corcho, etc., que requieren de la selección en origen y el depósito en contenedor para la recogida domiciliaria selectiva.

- **Orgánicos:** La mayoría de estos residuos se pueden incorporar como materia prima en el inicio de la cadena de producción o gestionar mediante bolsas de subproductos de residuos animales y vegetales. Se incluyen aquí todos los residuos obtenidos en la manipulación de productos de origen animal y vegetal no integrados en el grupo de “Cuero y Pieles”, como por ejemplo restos de molicie, almazara, bodega, etc.

- **Peligrosos:** Son residuos que necesitan una gestión especial. Se trata principalmente de productos químicos y de limpieza, incluyendo sus envases, tóner de impresoras, cartuchos de tinta, equipos eléctricos y electrónicos fuera de uso, pilas y baterías usadas, etc.

- **Emisiones atmosféricas:** Se producen principalmente en aquellas industrias de transformación de materia orgánica en la que es necesario un tratamiento de calor mediante hornos; por ejemplo, en la fabricación de

precocinados, pastelerías y galletas, bebidas, etc., donde se originan humos, olores, ruidos, etc.

Los impactos ambientales de cualquier actividad productiva se clasifican en función de si se producen como consecuencia del proceso de ***entrada de recursos*** (consumo, ya sea de productos, agua, energía), del ***proceso de salida*** (contaminación y residuos) o se deben directamente a la acción de la actividad sobre el ***territorio*** en que se realiza (impactos sobre el espacio). **INEM (2003).**

IV. MATERIALES Y METODOS

3.3 Localización y duración del experimento.

La presente investigación se realizó en dos ciudades importantes de nuestro país como lo son Guayaquil y Quito, específicamente la pasta de hueso de pierna de pollo se elaboró en la Planta de Producción KFC, localizada en el km 7½ vía Guayaquil – Daule, Provincia del Guayas; y la salchicha de pollo se elaboró en la Planta de Producción Embutser, localizada en Tambillo-Amaguaña, Provincia del Pichincha.

Los análisis proximales (porcentaje proteína, porcentaje de grasa y porcentaje calcio) se realizaron en el Laboratorio SEIDLA, localizada en Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth, Provincia del Pichincha; la determinación del pH y análisis microbiológicos fueron realizados en el Laboratorio de Microbiología (Control de Calidad) ubicado dentro de la Planta de Producción Embutser de la ciudad de Quito y los análisis sensoriales se efectuaron en el local de comidas rápidas de KFC ubicado en la Av. Carlos Plaza Dañín S/N, Centro Comercial Plaza Quil, Local 80, Provincia del Guayas.

La duración de la fase experimental fue de 36 días laborables, comprendida durante los meses de enero y febrero del 2010.

3.4 Condiciones Meteorológicas

A continuación se presentan las condiciones meteorológicas del sitio de la investigación.

Cuadro 4: Condiciones Meteorológicas de la ciudad de Guayaquil y Quito

PARAMETROS	***PROMEDIOS***	
	GUAYAQUIL	***QUITO***
Temperatura ºC	22,7	10,1
Humedad Relativa %	73	69
Precipitación mm	901	1250,4
Heliofania horas luz año	No registra	1908,2
Evaporación promedio anual	1647	1300,6
Zona Ecológica	Bh-T	Bh-T
Topografía	Irregular	Irregular

FUENTE: http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm

3.3 Materiales y Equipos

Materiales y equipos que se utilizan en la investigación:

Materiales de proceso	**Cantidad**
Máquina de pasta	1
Balanza GSE – 350 (BAL 025) Cap 200 kg	1
Molino Hobart 100 kg	1
Cámara de Congelación Friolatina	1
Cutter/Emulsificadora Alpina Cap 40 kg	1
Cámara de Refrigeración Friolatina	1
Embutidora Automática Vemag Cap 80 kg	1

- Coches de hornos. 1
- Horno de Vapor Vemag Cap 4 coches 1
- Selladora de Vacío 1
- Termómetro Big Red 1
- Duchas de agua fría 1

Materiales y Herramientas.

- Mesa de acero inoxidable 1
- Paletas 1
- Cuchillos 1
- Recipiente plástico 1
- Gavetas plásticas 3

Materia prima e insumos.

- Pasta de pierna de pollo (kg) 11,70
- Pellejo de pollo (kg) 4,08
- Carne de pollo (kg) 24,07
- Grasa de pollo (kg) 11,25
- Emulsión de cuero (kg 6,45
- Aislado de soya (kg) 2,21
- Tarisol Fresh (kg) 0,09
- Humo líquido C 10 (kg) 0,09
- Sal curante (kg). 2,03
- Mezcla B (kg) 0,67
- Harina de trigo (kg). 1,32
- Almidón de papa (kg). 0,67
- Nuez moscada polvo (kg). 0,11
- Ajo en polvo (kg). 0,26
- Pimienta blanca (kg). 0,26
- Caldo maggi (kg). 0,44

- Agua helada/ Hielo (kg). 24,31
- Tripa sintética (m). 324,00

Otros.

- Materiales de escritorio y de oficina.
- Cámara de fotos 1

3.9 Tratamientos

Los factores de estudio que intervienen en este trabajo de investigación son los siguientes:

Cuadro 5: Factores de estudios que intervendrán en la investigación.

FACTOR	SIMBOLO	NIVELES	
A (Porcentaje de Pasta de hueso de pierna)	a_0	10,0	[PP_1]
	a_1	13,0	[PP_2]
	a_2	16,0	[PP_3]
B (Porcentaje de Grasa)	b_0	10,0	[PG_1]
	b_1	15,0	[PG_2]

FUENTE: Cruz y Chévez.(2010)

3.4.1 Tratamientos para el proceso de elaboración de salchichas de pollo

El arreglo factorial ***A x B*** (3 x 2) para el proceso de elaboración de salchichas de pollo en las empresas KFC, se describe a continuación:

Cuadro 6: Tratamientos que intervendrán en la elaboración de las salchichas de pollo.

Nº	Simbología	Combinación Tratamientos

1	a_0b_0	[PP_1] [PG_1]
2	a_0b_1	[PP_1] [PG_2]
3	a_1b_0	[PP_2] [PG_1]
4	a_1b_1	[PP_2] [PG_2]
5	a_2b_0	[PP_3] [PG_1]
6	a_2b_1	[PP_3] [PG_2]

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

3.10 Unidades Experimentales

3.10.1 Unidad de experimentación para la elaboración de salchichas

En primera instancia, se establecieron cantidades de materia prima y tiempo de duración de la investigación, así:

Total de muestra	90 kg
Total de muestra por tratamiento	5 kg
Numero de total de tratamientos incluido réplicas:	18
Tiempo requerido (estimado) por tratamiento:	3 horas
Tiempo estimado para la realización de todos los tratamientos:	6 días (laborables)
Tiempo para realizar el análisis sensorial:	10 días (laborables)
Tiempo para realizar el análisis proximal:	10 días (laborables)
Tiempo para realizar el análisis microbiológico al mejor tratamiento:	10 días (laborables)

Cuadro 7: Esquema del Experimento

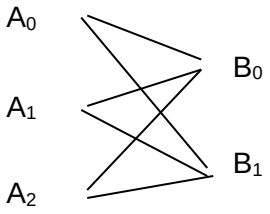
Nº	Unidades Exp.	Repeticiones	Total

T1	1	3	3
T2	1	3	3
T3	1	3	3
T4	1	3	3
T5	1	3	3
T6	1	3	3
Total			18

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

3.11 Diseño Experimental.

Para evaluar el proceso de elaboración de la salchicha de pollo se realizaron 6 tratamientos; los mismos que resultaron de combinar los dos factores de estudio con sus respectivos niveles, se utilizó un arreglo factorial ***AxB***; la combinacion es la siguiente:



Donde:

A = Pasta de Hueso de Pierna [PP]

B = Porcentaje de Grasa [PG]

Estos diseños se realizaron con tres repeticiones.

3.11.1 **Características del experimento.**

Del arreglo factorial ***A x B***, para llevar a cabo la investigación de la elaboración de la salchicha de pollo, se desprende:

Número de tratamientos:	6
Número de repeticiones:	3
Unidades experimentales:	18

3.11.2 Análisis estadístico para el proceso de elaboración de salchicha de pollo.

Cuadro 8: Análisis de varianza (ADEVA) para el arreglo factorial *A x B* (3x2) propuesto para esta etapa de la investigación

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad		Cuadrados medios	Razón de varianza
Replicaciones	SCR	(r-1)	2	CMR	
Factor A	SCA	(a-1)	2	CMA	CMA/CME
Factor B	SCB	(b-1)	1	CMB	CMB/CME
Efecto (AB)	SC(AB)	(a-1)(b-1)	2	CM(AB)	CM(AB)/CME
Residuo o error	SCE	(ab-1)(r-1)	10	CME	
Total	SCT	(abr-1)	17		

FUENTE: Saltos (2002).

3.11.3 Prueba de significación

Para detectar diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos, luego de realizar el análisis de varianza, se utilizó la Prueba de Rangos de Tukey al 5% de probabilidades.

3.12 Mediciones Experimentales

En ésta experimentación se tomaron en cuenta las siguientes variables en el producto terminado:

3.12.1 **Análisis Sensorial**

Para la determinación de las características organolépticas (aspecto, color, olor, sabor, y consistencia), se realizó la evaluación sensorial con el muestreo del método factorial completamente al azar a un grupo significativo de 90 jueces, los cuales son clientes regulares del local de comidas de KFC perteneciente a la ciudad de Guayaquil.

Antes de realizar la evaluación sensorial, a cada degustador se le entregó una hoja de calificación con las características del producto (salchichas), las mismas que presentaban 5 alternativas estableciendo un rango de 1 a 5 puntos, siendo el número uno, la calificación más baja y el número 5 la mejor, (ver Hoja para la evaluación sensorial de la salchicha de pollo en Anexo 3).

Las muestras fueron presentadas a manera de hot dog con su respectiva salsa de cebolla, mayonesa y pan; en platos desechables de color blanco, las cuales fueron identificadas y separadas por tratamientos, la evaluación sensorial se realizó en un solo día en un local de comidas rápidas.

3.12.2 **Análisis Proximales**

3.12.2.1 Calcio

Se evaluó el porcentaje de calcio una vez obtenida la salchicha de pollo, en las tres repeticiones del ensayo. El consumo de calcio en niños es de 500 a 1200 mg/d.; en adolescentes es 800 a 1300 mg/d. y en adultos de 700 a 1500 mg/d.

El calcio se determinó usando el **Método AOAC 3.013**, por espectrofotometría de absorción atómica.

3.12.2.2 Proteínas totales

En las tres repeticiones del ensayo se midió el porcentaje de proteínas totales una vez obtenida la salchicha. Las salchichas por lo general deben tener proteína en un mínimo del 1%. Este análisis se realizó de acuerdo al **Método AOAC 928.08.**

3.12.2.3 Grasa

Una vez obtenida la salchicha de pollo se analizó el porcentaje de grasa, en las tres repeticiones del ensayo. El porcentaje de grasa en las salchichas por lo general no debe ser superior al 25%. Este análisis se realizó de acuerdo al **Método AOAC 991.36**.

3.12.2.4 pH

Es necesario que el producto tenga un pH adecuado que contribuya a la duración del mismo, este análisis se realizó con la ayuda de un potenciómetro para lo cual se tomó una muestra de la salchicha diluida en un recipiente, se introdujo el potenciómetro y se realizó la respectiva lectura. Se evaluó en las tres repeticiones del ensayo. El pH en la salchicha no debe ser superior a 6.2. Este análisis estuvo sujeto a la **NTE INEN 783.**

3.12.3 Rendimiento

Se determinó realizando el balance de materiales al mejor tratamiento, se pesaron todos los ingredientes al inicio y al final del proceso; para esto se empleo la siguiente fórmula:

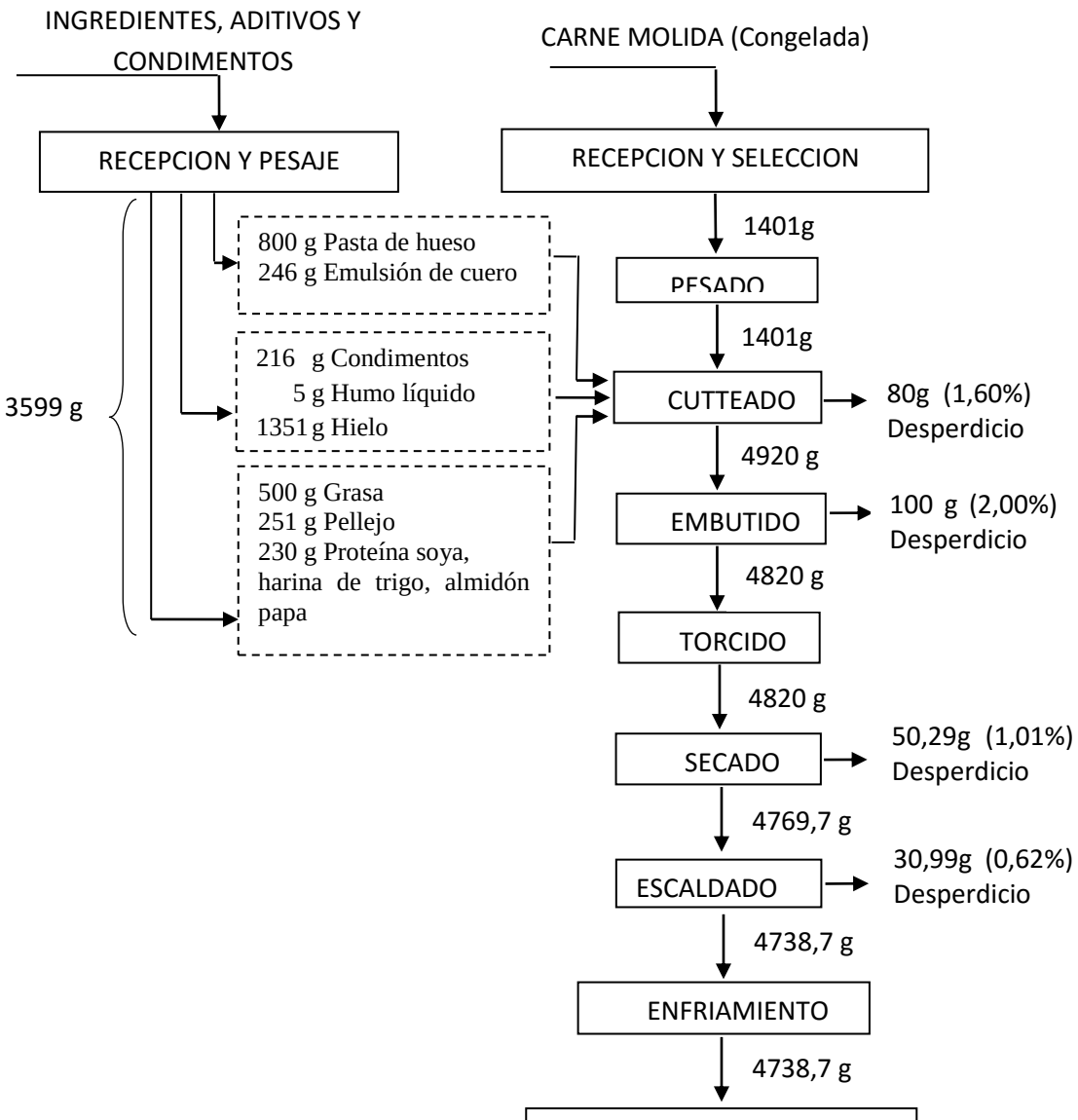
$$\% \text{ de Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

3.12.4 Análisis microbiológico al mejor tratamiento

De todos los tratamientos, sólo se analizó al mejor siendo éste el tratamiento 5 ([PP_3] [PG_1]) es decir: 16% de Pasta de Hueso de Pierna + 10% de Grasa, el análisis se realizó por método de petrifilm.

3.12.5 Balance de materiales del mejor tratamiento ([PP_3] [PG_1])

En el siguiente diagrama de flujo se detallan las etapas del proceso de elaboración de éste producto.



94,77%

Figura 1: Diagrama de flujo del balance de materiales del mejor tratamiento.

3.7.5.1 Descripción del balance de materiales.

El balance de materiales realizado al mejor tratamiento determinado en éste estudio corresponde al tratamiento Nº 5; es decir 16% pasta de hueso de pierna de pollo + 10% de grasa (a_2b_0). Así, el procedimiento del mismo fue como a continuación se detalla:

Se inició el proceso con la *Recepción y Selección de la Materia Prima*, seguido del *Pesado* individual de la materia prima, los ingredientes, aditivos y condimentos de la formulación, siendo éstas: *pasta de hueso de pierna de pollo (800 gr), carne molida de pollo (1401 gr) y emulsión de cuero (246 gr); condimentos (216 gr), humo líquido (5 gr), hielo (1351 gr), grasa de pollo (500 gr), pellejo de pollo (251 gr), proteína de soya, harina de trigo, almidón de papa (230 gr)*.

Una vez pesado cada uno de los ingredientes, se procedió a realizar la operación de *Cutteado*, mismo que puede describirse de la siguiente manera:

a) Se coloca la carne, se inicia el proceso e inmediatamente se incorporan los ingredientes, según recomendaciones de expertos en chacinería, así: pasta de hueso de pierna de pollo, carne molida de pollo y emulsión de cuero.

b) La operación de cutteado sigue, con la adición de los condimentos, humo líquido y hielo en forma paulatina.

c) Finalmente se añaden la grasa, el pellejo, proteína de soya, harina de trigo y almidón de papa. Concluyendo ésta operación cuando la pasta o emulsión es totalmente homogénea.

La masa que ha ingresado a la cutter es de 5000g que se considera el 100% como base de cálculo para en las posteriores operaciones considerar las mermas o pérdidas.

La siguiente operación es el E*mbutido*, pero se determinó que en las paredes de la cutter se desperdiciaron 80g que corresponde al 1,60%, siendo la masa a embutir de 4920g. Luego del embutido en tripas artificiales de calibre 18 mm, se estableció que en la embutidora se quedaron adheridas 100g de emulsión que corresponde al 2%, es decir que el peso total embutido es de 4820g.

Inmediatamente se realiza la operación de *Torcido* en cadenas de aproximadamente 10 cm de distancia.

A continuación se procedió a realizar la operación de *Secado* en un horno de vapor (marmitas) programándolo a 72ºC durante una hora, aquí se registro una pérdida en peso de 50,29 g (1,01%), siendo el peso de 4769,7g

Seguidamente se realizó la operación de *Escaldado* a una temperatura de 72ºC por 15 minutos, se registró una pérdida de 30,99g (0,62%), el peso final obtenido de las salchichas es de 4738,7g.

Después se continúo con la operación de *Enfriamiento* brusco de las salchichas mediante duchas de agua fría, las cuales fueron colgadas para secarlas.

Posteriormente se almacenaron las salchichas bajo refrigeración a 0 – 4ºC durante 24 horas.

Después se efectúo el *Empaquetado* se realizó en fundas de empaque al vacío de capacidad para 200g de producto; continuamente se realizó la operación de *Etiquetado* con papel adhesivo, donde se describe el nombre del producto, peso, fecha de elaboración, fecha de caducidad.

Finalmente se A*lmacenó* el producto terminado bajo refrigeración hasta su posterior despacho y distribución.

3.7.5.2 Determinación del rendimento del mejor tratamiento.

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} x\ 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{4738{,}7 \text{ gr.}}{5000 \text{ gr.}} x\ 100$$

% Rendimiento = 94,77

3.13 Análisis Económico

3.8.1 Análisis económico para el mejor tratamiento de salchichas

El análisis económico se realizó con el objetivo de evaluar el proceso de elaboración de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna en las Empresas del grupo KFC, como una alternativa para mejorar la calidad del producto y de reducir los costos de elaboración, y a su vez disminuir de los desechos de huesos que se arrojan a la basura los cuales contribuyen a incrementar la contaminación ambiental aportando grandes descargas bacterianas y malos olores, etc.

El estudio económico se realizó al mejor tratamiento, siendo éste el tratamiento 5 (a_2b_0) [PP_3] [PG_1]; es decir, Pasta de hueso de pierna de pollo al 16% + Porcentaje de Grasa al 10%; considerándose los siguientes rubros: Maquinaria y equipo, Materiales directos, Mano de obra directa, Materiales indirectos, Depreciación de maquinarias y equipos, Suministros.

Cuadro 9: Maquinarias y equipos utilizados en el proceso de elaboración de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna.

1.- Maquinarias y equipo

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
1	Máquina de pasta Hobart 100 kg	15000	15000
1	Balanza GSE – 350 (BAL 025) Cap 200 kg	1200	1200
1	Molino Hobart 100 kg	5000	5000
1	Cámara de Congelación Friolatina	15000	15000
1	Cutter/Emulsificadora Alpina Cap 40 kg	25000	25000
1	Cámara de Refrigeración Friolatina	18000	18000
1	Embutidora Automática Vemag Cap 80 kg	25000	25000
1	Coches de hornos.	1000	1000
1	Horno de Vapor Vemag Cap 4 coches	35000	35000
1	Selladora de Vacío	12000	12000
1	Termómetro Big Red	30	30
1	Duchas de agua fría	2000	2000
1	Mesa de acero inoxidable	400	400
1	Cámara de hielo de 300 k/día	12000	12000
1	Paletas plásticas	3	3
1	Cuchillos	2	2

1	Recipiente plástico	4	4
1	Gavetas plásticas	6	6
		Sumatoria	$ 166645

Cuadro 10: Materiales directos utilizados en el proceso.

2.- Materiales directos

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor Unitario (kg)	Valor Total
0,800	kg	Pasta de hueso pierna de pollo	1,00	0,80
0,2505	kg	Pellejo de pollo	0,36	0,09
1,401	kg	Carne de pollo	3,46	4,85
0,500	kg	Grasa de pollo	0,36	0,18
0,2455	kg	Emulsión de cuero	0,79	0,19
0,123	kg	Aislado de soya	3,79	0,47
0,005	kg	Tarisol Fresh	4,60	0,02
0,005	kg	Humo líquido C 10	4,00	0,02
0,1125	kg	Sal curante	0,20	0,02
0,037	kg	Mezcla B	3,77	0,14
0,0735	kg	Harina de trigo	0,67	0,05
0,037	kg	Almidón de papa	1,00	0,04
0,006	kg	Nuez moscada polvo	14,00	0,08
0,0145	kg	Ajo en polvo	5,92	0,09
0,0145	kg	Pimienta blanca	4,50	0,07
0,0245	kg	Caldo maggi	4,46	0,11
1,3505	kg	Agua helada/ Hielo	0,28	0,38
18	m	Tripa sintética	0,11	1,98
			Sumatoria	$ 9,57

Cuadro 11: Costo de la mano de obra directa.

3.- Mano de obra directa

	Personal	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
Valor hora $ 0,60	1	Operario por 3 horas	0,60	1,80

Cuadro 12: Materiales indirectos utilizados en el proceso.

4.- Materiales indirectos				
Cantidad	**Unidad**	**Descripción**	**Valor Unitario**	**Valor total**
24	Unidad	Empaque/vacío	0,06	1,44
500	ml	DSP-32 (Desengrasante)	0,50	0,50
24	Unidad	Etiqueta	0,002	0,048
			Sumatoria	$1,99

Cuadro 13: Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en el proceso.

5.- Depreciación de maquinarias y equipos					
Cantidad	**Descripción**	**Vida útil (años)**	**Valor Unitario**	**D./diaria**	**D/3h**
1	Máquina de pasta Hobart 100 kg	10	15000	0,60	0,075
1	Balanza GSE – 350 (BAL 025) Cap 200 kg	10	1200	0,48	0,06
1	Molino Hobart 100 kg	10	5000	2	0,25
1	Cámara de Congelación Friolatina	10	15000	6	0,75
1	Cutter/Emulsificadora Alpina Cap 40 kg	10	25000	10	1,25
1	Cámara de Refrigeración Friolatina	10	18000	7,2	0,90
1	Embutidora Automática Vemag Cap 80 kg	10	25000	10	1,25
1	Coches de hornos.	10	1000	0,40	0,05
1	Horno de Vapor Vemag Cap 4 coches	10	35000	14	1,75

1	Selladora de Vacío	10	12000	4,8	0,60
1	Termómetro Big Red	2	30	0,06	0,0075
1	Duchas de agua fría	10	2000	0,8	0,10
1	Mesa de acero inoxidable	10	400	0,16	0,02
1	Cámara de hielo de 300 k/día	10	12000	4,8	0,60
1	Paletas plásticas	1	3	0,012	0,0015
1	Cuchillos	1	2	0,008	0,001
1	Recipiente plástico	1	4	0,016	0,002
1	Gavetas plásticas	1	6	0,024	0,003
		Sumatoria ($)		61,36	7,67

Cuadro Nº 14: Suministros utilizados en el proceso.

6.- Suministros

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	m^2	Agua	0,40	0,40
-	Kw/h	Electricidad	0,12	0,06
			Sumatoria	$0,46

Cuadro 15: Descripción de los costos totales.

COSTOS TOTALES		
Costos Variables:		
Materiales directos	9,57	
Mano de obra directa	1,80	
Materiales indirectos	1,99	
Costos Fijos:		
Depreciación de equipos y maquinarias		7,67
Suministros	0,46	
Sumatoria		$21,49

3.8.1.1 Determinación del costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad de producto}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{\$\ 21{,}49}{23{,}7}$$

Costo unitario = $ 0,91 (23,7 fundas de 200 g. c/u)

3.8.1.2 Margen de beneficio

P.V.P. = Costo Unitario + % De Ganancia (30%)
P.V.P. = $ 0,91 + $ 0,27

P.V.P. = $ 1,18 c/paquete 200 g.

3.8.1.3 Análisis económico del mejor tratamiento.

Se ha escogido el tratamiento número 5 (Pasta de hueso de pierna de pollo al 16% + Porcentaje de Grasa al 10%), por ser el que obtuvo la mayor aceptación por el panel de degustadores en la evaluación organoléptica y en cuanto a los parámetros técnicos de la NTE INEN 1338 (1996) se encuentra dentro de los rangos establecidos, además se puede observar que para producir 200g de salchicha de pollo tipo premiun cuesta $1,18 incluido el 30% de ganancia (es decir $0.91 + $0,27). Se incrementarán las ganancias y disminuirá el costo de producción al utilizar los equipos a toda su capacidad (100%). Además cabe recalcar que el P.V.P de las salchichas de pollo en varios comisariatos están entre $1,20; $1,55 y $1,12 de las marcas Mrs. Pollo, Juris y Castilla respectivamente.

3.8.1.4 Punto de equilibrio (5 kg de producción)

- **Fórmulas para determinar el punto de equilibrio**

CVu
CV=

$$\text{Costo variable} = \frac{\text{Costo variable unitario}}{\text{Unidades vendidas}} \rightarrow \text{CV}$$

$$\text{Costo variable unitario} = \frac{\text{Costo variable}}{\text{Unidades vendidas}} \rightarrow \text{CVu}$$

Datos:

CF = Costo fijo (8,13)

CV = Costo variable (13,36)

Q = Unidades a producir o vender (23,7)

CVu= Costo variable (0,56)

Pv = Precio de venta (1,18)

Pe = Punto de equilibrio

$$Pe = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio venta unitario} - \text{Costo variable unitario}} \rightarrow \text{CF}$$

$$Pe = \frac{8,13}{1,18 - 0,56}$$

$$Pe = \frac{8,13}{0,62}$$

Pe= 13,11 unidades

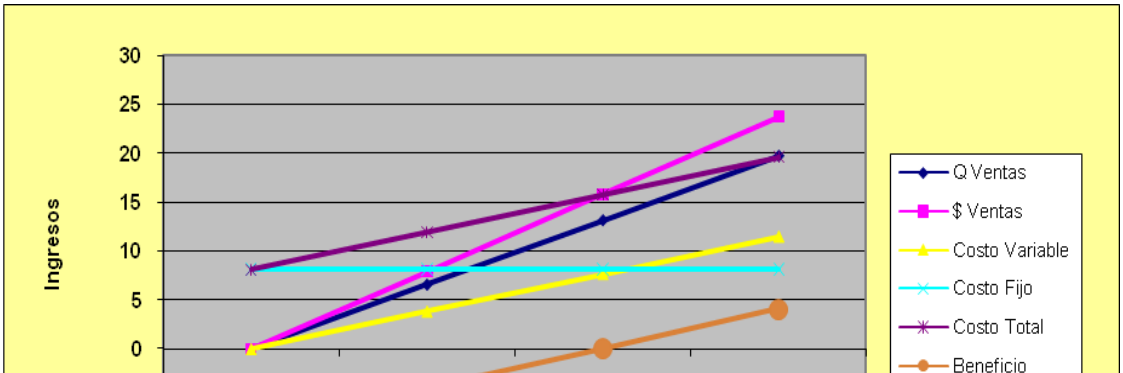


Figura 2: Gráfico del punto de equilibrio

El punto de equilibrio obtenido en el análisis económico del mejor tratamiento es de 13,11 unidades o paquetes de éste producto; es decir que para recuperar la inversión en cuanto a costos fijos que son los que generan más gastos al momento de la producción, se tendría que elaborar y vender 13,11 paquetes de 200 gr. de salchichas de pollo; además para obtener mayores beneficios se deberá producir en mayor cantidad, ya que los costos fijos en cuanto a depreciación de maquinarias y equipos no variaría.

3.14 Manejo del Experimento

En la presente investigación para llevar a cabo el manejo del experimento se procedió de la siguiente forma:

a) El primer paso fue proceder a calcular las formulaciones utilizadas en el experimento de manera individual.

b) Inmediatamente se realizó el cronograma de producción de las salchichas en la Empresa Embutser.

c) A continuación se procedió a realizar la respectiva recepción, selección, pesado de la materia prima, seguido del proceso de elaboración del

producto. La fase experimental tuvo una duración de seis días laborables, realizándose un tratamiento por día con sus tres repeticiones.

d) Seguidamente se efectuó la preparación, identificación y almacenamiento de las muestras para la realización de los análisis sensoriales, proximales y microbiológicos de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

e) Después se realizó la evaluación sensorial de cada tratamiento con sus tres repeticiones en un local de comidas rápidas perteneciente a KFC en la ciudad de Guayaquil; se utilizó el método factorial completamente al azar para la obtención de las respuestas experimentales e identificar el mejor tratamiento.

f) Paralelamente se enviaron las muestras destinadas para los análisis proximales: calcio, proteína y grasa al Laboratorio Seidla perteneciente a la ciudad de Quito. El análisis de pH y el análisis microbiológico después de haber determinado el mejor tratamiento obtenido de las respuestas experimentales del análisis sensorial las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Microbiológica de la Empresa Embutser, para su respectiva determinación. Estos análisis se realizaron de acuerdo a los Métodos establecidos de la A.O.A.C. (Asociación de Química Analítica Internacional) e INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización).

g) Al obtener los respectivos resultados de los análisis sensoriales y análisis proximales se utilizó el paquete Estadístico INFOSTAT con la finalidad de obtener los análisis estadísticos, se utilizó la prueba de Tukey (<0,05) para la comparación de las medias.

h) Posteriormente se procedió a la interpretación de los resultados.

3.14.1 **Descripción del proceso**

3.14.1.1 Recepción y Selección

Se recibió en la unidad de investigación (Planta de procesamiento de embutidos KFC, Quito) la materia prima debidamente congelada y con las observaciones de higiene se procedió a la selección respectiva antes de iniciar el proceso productivo.

3.14.1.2 Pesado

Realizada la previa selección de la materia prima se procedió a pesarla de manera individual, según la formulación en cada tratamiento.

3.14.1.3 Cutteado

El cutteado se realizó siguiendo las siguientes tres fases:

1. Esta operación se realizó en forma simultánea en un aparato llamado cutter, el cual está provisto de cuchillas finas y muy afiladas, que pican finamente la carne y producen una mezcla homogénea. Al picar y mezclar se siguió el siguiente orden de agregación de los ingredientes:

Pasta de hueso de pierna, carne molida y emulsión de cuero a velocidad lenta hasta obtener una masa gruesa pero homogénea; sin exceder la temperatura inicial de 0ºC.

2. Consecutivamente se añadieron los condimentos, humo líquido espolvoreado en la fracción másica obtenida, seguido del hielo; evitando así el incremento de la temperatura.

3. Finalmente se incorporaron la grasa, pellejo, proteína, harina de soya y almidón de papa, seguidamente se aumentó la velocidad; se batió hasta obtener una masa fina y bien ligada. La temperatura de la emulsión no debe exceder los 8ºC.

El proceso se suspendió cuando la emulsión se mostró homogénea.

3.14.1.4 Embutido

La emulsión se trasladó a la máquina embutidora y allí se llenó en fundas sintéticas de calibre 18 mm.

El embutido de las salchichas de pollo debe efectuarse bastante suelto, para que la masa tenga espacio suficiente y no se reviente la tripa.

3.14.1.5 Torcido

Las salchichas se torcieron en cadena, aproximadamente cada 10 centímetros de distancia.

3.14.1.6 Secado

El secado se efectuó en un horno de vapor (marmitas), programándolo en 72ºC durante una hora, obteniendo 0% de humedad.

3.14.1.7 Escaldado

Finalizado el secado seguidamente se realizó el escaldado en el mismo horno de vapor (sin sacar los carritos), programándola nuevamente a 72ºC durante 15 minutos, obteniendo aproximadamente 74% de humedad.

3.14.1.8 Enfriamiento

Después de la cocción de las salchichas la temperatura fue bajada bruscamente mediante duchas de agua fría a 0ºC. Las salchichas fueron colgadas para que se sequen. Posteriormente se almacenaron las salchichas bajo refrigeración a 0 – 4ºC durante 24 horas.

3.14.1.9 Empaque / Etiquetado

Se realizó el respectivo empaquetado en fundas de polietileno utilizando una selladora al vacío para lograr su completa hermeticidad, seguidamente se colocaron las etiquetas con la descripción del producto.

3.14.1.10 Almacenamiento

Se almacenaron las salchichas bajo refrigeración a 0 – 4ºC hasta su posterior despacho y distribución con el objetivo de alargar la vida útil del mismo (aprox. dos meses), además de asegurar su calidad fitosanitaria.

3.14.1.11 Despacho y Distribución

Se realizará a los diversos puntos de venta establecidos. (Ver hoja de Diagrama de flujo del proceso de elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna en Anexo 1).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 RESULTADOS

5.1.1 Resultados estadísticos de los análisis organolépticos y análisis proximales de la salchicha de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna.

5.1.1.1 Resultados de los análisis sensoriales

4.1.1.1.1 Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 16 Anexo 7), se encontraron diferencias altamente significativas en el aspecto de las salchichas, diferencias estadísticas significativas en las variables olor y consistencia, mientras que en el color y en el sabor no se presentan diferencias significativas.

Al aplicar la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se puede observar que el ***aspecto*** de las salchichas fue superior en los niveles del 16% de pasta (4,767) y 13% de pasta (4,667) no así el 10% de pasta (4,300).

Al considerar los datos de la prueba de Tukey, se observa que con el nivel más elevado de pasta 16%, se obtuvo el mayor porcentaje de aceptación de ***color*** (P.≤ 0,05) con 8,88%, superior al nivel 10% pasta (4,033) y semejante al 13% de pasta (4,367).

Mediante la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se identificó que es mayor el ***olor*** en el nivel del 13% (4,300) de pasta, siendo éste superior al nivel del 10% de pasta (3,867) y semejante al 16% de pasta (4,200).

Según la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se estableció que son superiores los ***sabores*** de todos los niveles, es decir del 10% de pasta (4,300), 13% de pasta (4,500) y 16% de pasta (4,667).

Finalmente al considerar los datos de la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se observa que fue superior la ***consistencia*** del nivel 16% de pasta (4,900), siendo éste superior al 10% de pasta (4,467) y semejante al 13% (4,767)

Cuadro 16: Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas.

Pasta	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	CONSISTENCIA
0	4,300 [b]	4,033 [b]	3,867 [b]	4,300 [a]	4,467 [b]
1	4,667 [a]	4,367 [ab]	4,300 [a]	4,500 [a]	4,767 [ab]
2	4,767 [a]	4,633 [a]	4,200 [ab]	4,667 [a]	4,900 [a]
CV (%)	**4,72**	**8,88**	**6,77**	**5,35**	**5,10**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

∗ Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.1.2 Efecto del nivel de grasa en el aspecto color, olor, sabor y consistencia de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 17 Anexo 7), se encontraron diferencias estadísticas significativas en la variable de aspecto, mientras que en el color, olor, sabor y consistencia no se presentan diferencias significativas.

Al aplicar la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se determinó que el ***aspecto*** de las salchichas fue superior en el nivel del 10% de grasa (4,689) al 15% de grasa (4,467).

Mediante la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se logró identificar que los niveles de ***color*** (4,311; 4,378), ***olor*** (4,156; 4,089), ***sabor*** (4,533; 4,444) y ***consistencia*** (4,733; 4,689) tanto del 10% de grasa como del 15% de grasa respectivamente se mostraron superiores.

Cuadro 17: Efecto del nivel de grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas

Grasa	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	CONSISTENCIA
0	4,689 [a]	4,311 [a]	4,156 [a]	4,533 [a]	4,733 [a]
1	4,467 [b]	4,378 [a]	4,089 [a]	4,444 [a]	4,689 [a]
CV (%)	**4,72**	**8,88**	**6,77**	**5,35**	**5,10**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

∗ Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.1.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 18 Anexo 7), no se encontraron diferencias significativas en la interacción A x B, es decir en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia.

Al aplicar la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se puede identificar claramente que la interacción Pasta 16% x Grasa 10%, correspondiente al Tratamiento Nº 5 fue el que obtuvo la mayor aceptación por los degustadores en la evaluación sensorial (aspecto, color, olor, sabor y consistencia) característicos de la salchicha de pollo, seguido de las interacciones Pasta 13% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 3), interacción Pasta 13% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 4),

interacción Pasta 16% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 6), interacción Pasta 10% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 1) y por último la interacción Pasta 10% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 2) fue la que obtuvo menor aceptación.

Cuadro 18: Efecto de las interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas.

Pasta	Grasa	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	CONSISTENCIA
0	0	4,400 ^{ab}	3,800 ^{a}	3,867 ^{a}	4,133 ^{b}	4,467 ^{a}
0	1	4,200 ^{b}	4,267 ^{a}	3,867 ^{a}	4,467 ^{ab}	4,467 ^{a}
1	0	4,800 ^{a}	4,400 ^{a}	4,400 ^{a}	4,667 ^{ab}	4,800 ^{a}
1	1	4,533 ^{ab}	4,333 ^{a}	4,200 ^{a}	4,333 ^{ab}	4,733 ^{a}
2	0	4,867 ^{a}	4,733 ^{a}	4,200 ^{a}	4,800 ^{a}	4,933 ^{a}
2	1	4,667 ^{ab}	4,533 ^{a}	4,200 ^{a}	4,533 ^{ab}	4,867 ^{a}
CV (%)		**4,72**	**8,88**	**6,77**	**5,35**	**5,10**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

∗ Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

5.1.1.2 Resultados de los análisis proximales

4.1.1.2.1 Efecto del nivel de pasta en el calcio (%), proteína (%), grasa (%) y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 19 Anexo 7), se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas en la variable de calcio, mientras que en las variables de proteína, grasa y pH no se presentan diferencias significativas.

De acuerdo a la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), fue superior la ***cantidad de calcio*** en el nivel del 16% de pasta (174,053 mg/100g), siendo este superior al 13% de pasta (131,213 mg/100g), al 10% de pasta (92,523 mg/100g).

Según la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se estableció que son superiores los ***porcentajes de proteína*** en todos los niveles, es decir del 10% de pasta (12,343), al 13% de pasta (12,616) y al 16% de pasta (12,590).

Mediante la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se estableció que son superiores los ***porcentajes de grasa*** en todos los niveles, es decir del 10% de pasta (14,640), al 13% de pasta (15,172) y al 16% de pasta (14,288).

De acuerdo a la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se estableció que son superiores los ***valores de pH*** en todos los niveles, es decir del 10% de pasta (6,092), al 13% de pasta (6,100) y al 16% de pasta (6,098).

Cuadro 19: Efecto del nivel de pasta en el calcio, proteína, grasa y pH

Pasta	CALCIO	PROTEINA (%)	GRASA (%)	pH
0	92,523 [c]	12,343 [a]	14,640 [a]	6,092 [a]
1	131,213 [b]	12,610 [a]	15,172 [a]	6,100 [a]
2	174,053 [a]	12,590 [a]	14,288 [a]	6,098 [a]
CV (%)	**9,79**	**1,57**	**8,24**	**0,11**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

∗ Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.2.2 Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 20 Anexo 7), se encontraron diferencias estadísticas significativas en las variables de proteínas, grasa y pH, mientras que en la variable de calcio no se presentan diferencias significativas.

Según la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se identificó que los niveles de grasa del 10% y 15% de ***calcio*** fueron semejantes en ambos (130,517 y 134,677 mg/100g) mientras que al 15% se mostraron superiores en cuanto a ***grasa y***

pH con 15,398 (%) y 6,101 respectivamente. En cuanto al nivel de ***proteína*** fue superior el 10% de grasa con 12,618 (%).

Cuadro 20: Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH

Grasa	CALCIO	PROTEINA (%)	GRASA (%)	pH
0	130,517 [a]	12,618 [a]	14,002 [b]	6,092 [b]
1	134,677 [a]	12,411 [b]	15,398 [a]	6,101 [a]
CV (%)	**9,79**	**1,57**	**8,24**	**0,11**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

∗ Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.2.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 21 Anexo 7), se encontraron diferencias altamente significativas en la interacción A x B, es decir en las variables de calcio y grasa, mientras que en las variables de proteína y pH no se encontraron diferencias significativas.

Mediante la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se puede identificar claramente que la interacción Pasta 13% x Grasa 15%, correspondiente al Tratamiento Nº 4 fue el que obtuvo la mayor presencia de calcio (155,000 mg/100g), proteína (12,453%), grasa (14,243%) y pH (6,107); seguido de las interacciones Pasta 16% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 6) con calcio (168,273 mg/100g), proteína (12,383%), grasa (15,630%) y pH (6,100) , interacción Pasta 16% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 5) donde calcio (179,833 mg/100g), proteína (12,797%), grasa (12,947%) y pH (6,097), interacción Pasta 13% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 2) siendo calcio (80,757 mg/100g), proteína (12,397%), grasa (16,320%) y pH (6,097), interacción Pasta 13% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 3) donde calcio (107,427 mg/100g), proteína (12,767%), grasa (16,100%) y pH (6,093) y

finalmente la interacción Pasta 10% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 1) fue la que obtuvo menor presencia de propiedades físico-químicas, siendo estos calcio (104,290 mg/100g), proteína (12,290%), grasa (12,960%) y pH (6,087).

Cuadro 21: Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH

Pasta	Grasa	CALCIO	PROTEINA (%)	GRASA (%)	pH
0	0	104,290 ^{b}	12,290 ^{a}	12,960 ^{b}	6,087 ^{b}
0	1	80,757 ^{b}	12,397 ^{a}	16,320 ^{a}	6,097 ^{ab}
1	0	107,427 ^{b}	12,767 ^{a}	16,100 ^{ab}	6,093 ^{ab}
1	1	155,000 ^{a}	12,453 ^{a}	14,243 ^{ab}	6,107 ^{a}
2	0	179,833 ^{a}	12,797 ^{a}	12,947 ^{b}	6,097 ^{ab}
2	1	168,273 ^{a}	12,383 ^{a}	15,630 ^{ab}	6,100 ^{ab}
CV (%)		**9,79**	**1,57**	**8,24**	**0,11**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa estadístico INFOSTAT.

5.1.1.3 Resultados del análisis económico y análisis microbiológico al mejor tratamiento de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

- Según los resultados obtenidos de los análisis organolépticos realizados en ésta investigación, el mejor tratamiento fue el Nº 5 ([PP_3] [PG_1]) que representa al 16% de pasta de hueso de pierna y el 10% de grasa, y luego de realizar los respectivos costos de producción del mismo se determinó que el costo es de $1,18, cada paquete de 200 gramos. Este valor se obtuvo en aproximadamente 5 kg de producción.

- Los resultados del análisis microbiológico que se realizaron al mejor tratamiento (Nº5) obtenido de las respuestas experimentales del análisis

sensorial de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso en sus tres repeticiones reportan los siguientes valores:

- ✓ **Repetición Nº 1**: Rcto. Total de Aerobios Mesófilos 2,8 x 10^2 (280 UFC/g), Rcto. Total de Coliformes 0,50 x 10^2 (50 UFC/g), Rcto. E. Coli 0,10 x 10^2 (< 10 UFC/g), en Rcto. Total de Mohos y Rcto. Total de Levaduras hubo ausencia.

- ✓ **Repetición Nº 2**: Rcto. Total de Aerobios Mesófilos 3,50 x 10^2 (350 UFC/g), Rcto. Total de Coliformes 0,70 x 10^2 (70 UFC/g), Rcto. E. Coli 0,10 x 10^2 (< 10 UFC/g), en Rcto. Total de Mohos y Rcto. Total de Levaduras hubo ausencia.

- ✓ **Repetición Nº 3**: Rcto. Total de Aerobios Mesófilos 4,57 x 10^2 (450 UFC/g), Rcto. Total de Coliformes 0,30 x 10^2 (30 UFC/g), Rcto. E. Coli 0,10 x 10^2 (< 10 UFC/g), en Rcto. Total de Mohos y Rcto. Total de Levaduras hubo ausencia.

Ver requisitos microbiológicos en el Anexo 8 (NTE INEN 1338:96. Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos) y Anexo 9 (Requisitos Químicos y criterios Microbiológicos. Salchicha Cocida de Aves. Norma Venezolana COVENIN 2593:2002).

5.2 DISCUSIÓN

Según los resultados experimentales obtenidos durante el desarrollo de ésta investigación se puede llegar a las siguientes discusiones:

5.2.1 Análisis Sensoriales

5.2.1.1 Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

El ***aspecto*** de las salchichas de pollo con el 16% y 13% de pasta fue superior (P ≤ 0,05), al 10%; siendo esto a que el aspecto se determina a través del sentido de la vista por observación directa. Esto concuerda con lo expuesto por ***Artusi M. (2007)*** indicando que el aspecto de un alimento es la primera clave de su identificación y con frecuencia predice el grado de satisfacción o placer que se obtendrá en comerlo.

Con respecto al ***color*** de este producto el que obtuvo mayor aceptación (P ≤ 0,05) fue el nivel del 16%, semejante al 13% seguido por el 10% de pasta. Esto se debe a que la pasta de hueso posee sangre y consecuentemente mioglobina y al emplearse en mayores cantidades eleva la coloración de las salchichas, relacionándose con lo indicado por ***Artusi M. (2007)***, quien expresa que la mioglobina es una proteína conjugada o hemoproteínas las cuales son responsables del color rojo de los músculos y de la sangre existente en la parte interna de los huesos; y, por ***Fernández J. (2005)***, quién indica que la mioglobina es el pigmento que aparece en el músculo esquelético de los animales.

En relación al ***olor*** de las salchichas se identificó que el nivel del 13% fue el que obtuvo mayor aceptación (P≤ 0,05), seguido del 10% y 16% de pasta. Debido a que el olor se determina a través del sentido del olfato, esto concuerda con ***Fernández D. (2005)*** quién expresa que el olor es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una.

Los valores del ***sabor*** de este producto dieron a conocer que todos los niveles (10%,13% y 16% de pasta) fueron de gran satisfacción por parte del cliente. Ya que el sabor se determina por medio de las glándulas gustativas.

Coincidiendo con lo expuesto por ***Fernández D. (2005)***, quién indica que, el sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta.

Finalmente los valores (P.≤ 0,05) de la ***consistencia*** de la salchicha de pollo al 16% de pasta fue la que obtuvo mayor aceptación, seguida del 10% y 13%. Debido a que la consistencia debe ser suave al tacto con los dedos y al paladar, relacionándose con lo expuesto por el ***Unicen (2007)***, en este caso la inspección implica la utilización de los dedos para determinar a través de la presión modificaciones en el embutido.

5.2.1.2 Efecto del nivel de grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

Con respecto al ***aspecto*** de las salchichas (P.≤ 0,05) de pollo el nivel del 10% fue superior al del 15% de grasa, siendo esto porque la grasa forma parte importante en las salchichas debido a que influye positivamente en el aspecto del producto final, esto concuerda con lo expuesto por ***Cormillot (2009)***, quien expresa que, la grasa es un componente esencial de los embutidos, ya que aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial, como la palatabilidad.

Los niveles del ***color, olor, sabor y consistencia*** del 10% y 15% de grasa se mostraron superiores (P.≤ 0,05). Estos valores obtenidos indican que el nivel de grasa incidió positivamente en las características del producto, agradando así a los degustadores, esto concuerda con un estudio sobre la Fabricación de salchichas con bajo contenido en grasa, realizado en Europa por ***Cheong S. (1999)*** en el que afirma que las salchichas fabricadas con un porcentaje inferior

del 20% de grasa tienen sorprendentemente buenas propiedades con respecto a ligazón acuosa, textura y color.

5.2.1.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

La interacción que obtuvo mayor aceptación (P.≤ 0,05) por los degustadores fue la correspondiente al T5, seguida del T3, T4, T6, T1 y finalmente T2. Estos valores manifiestan que el nivel máximo de pasta de hueso de pierna y grasa utilizado en ésta investigación fue el óptimo ya que cumplió con los parámetros de aceptación por el cliente y por las disposiciones específicas de la ***NTE INEN 1338 (1996)***, la que expresa que las salchichas deben presentar, color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto. Las salchichas deben presentar textura consistente y homogénea libre de poros o huecos.

5.2.2 Análisis Proximales

5.2.2.1 Efecto del nivel de pasta en el calcio (%), proteína (%), grasa (%) y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

La cantidad de ***calcio*** en el producto motivo de estudio de esta investigación (P.≤ 0,05), fue superior en el nivel del 16% (174,053 mg/100g), al 10% (131,213 mg/100g) y 13% (92,523 mg/100g) de pasta, Estos valores obtenidos a pesar de no existir una norma referencial que indique los porcentajes de calcio permitidos en la elaboración de salchichas, comprueban que el consumo de éste producto garantizará la ingesta de las necesidades diarias en cuanto a éstos niveles se refieren ya que estos son inferiores a los porcentajes máximos sugeridos en personas de todas las edades. Esto concuerda con lo expuesto por ***Palacios C. (2007)*** quien expresa que los consumos de calcio en niños son

de 500 a 1200 mg/d.; en adolescentes son de 800 a 1300 mg/d. y en adultos son de 700 a 1500 mg/d.

Según los porcentajes de ***proteína*** (P.≤ 0,05), en las salchichas de pollo todos los niveles fueron los adecuados en la formulación del producto, es decir; del 10% de pasta (12,343), al 13% de pasta (12,616) y al 16% de pasta (12,590). Estos valores se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la ***NTE INEN 1338 (1996)*** la que establece que el porcentaje mínimo de proteínas en las salchichas escaldadas es del 1%, además estos resultados son similares a los establecidos por la ***Norma Venezolana COVENIN 2593 (2002)*** la que expresa que el porcentaje mínimo de proteína es del 11%.

De igual manera todos los niveles de ***grasa*** (P.≤ 0,05) de este producto fueron los óptimos, es decir del 10% de pasta (14,640), al 13% de pasta (15,172) y al 16% de pasta (14,288), estos valores son indicativos de que se cumple con la ***NTE INEN 1338 (1996)***, la que especifica que el porcentaje máximo de grasa total debe ser del 25%. Y también se cumple con la ***Norma Venezolana COVENIN 2593 (2002)*** donde establece que el porcentaje máximo de grasa permitido es del 30% en salchichas escaldadas.

Con respecto a los valores de ***pH*** (P.≤ 0,05) todos sus niveles se mostraron superiores, es decir del 10% de pasta (6,092), al 13% de pasta (6,100) y al 16% de pasta (6,098). Estos valores obtenidos concuerdan con lo establecido por la norma ***NTE INEN 1338 (1996)***, la que establece que el pH máximo es de 6.2 en salchichas escaldadas.

5.2.2.2 Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

El nivel del 10% y 15% de grasa en el ***calcio*** en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso (130,517 y 134,677 mg/100g respectivamente) son

semejantes***,*** mientras que al 15% se mostraron superiores en cuanto a ***grasa y pH*** (15,398%, 6,101 respectivamente). En cuanto al nivel de ***proteína*** fue superior el 10% de grasa (12,618%). Estos valores indican que los porcentajes de grasas utilizados inciden positivamente en el porcentaje de calcio, proteína, grasa y pH de las salchichas, debido a que un pH mayor ocasionaría el enranciamiento del producto, esto concuerda con lo expuesto por ***Medina (2009)***, quien expresa que la fase dispersa está constituida por grasa. Algunos factores que también influyen en la capacidad de emulsificación son el pH, la temperatura y la cantidad de grasa presente.

5.2.2.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

La interacción (P.≤ 0,05), que obtuvo mayor presencia de calcio en las salchichas de pollo fue el T4 (155,000 mg/100g), proteína (12,453%), grasa (14,243%) y pH (6,107); seguido del T6 con calcio (168,273 mg/100g), proteína (12,383%), grasa (15,630%) y pH (6,100); T5 donde calcio (179,833 mg/100g), proteína (12,797%), grasa (12,947%) y pH (6,097), T2 calcio (80,757 mg/100g), proteína (12,397%), grasa (16,320%) y pH (6,097), T3 donde calcio (107,427 mg/100g), proteína (12,767%), grasa (16,100%) y pH (6,093) y finalmente T1 calcio (104,290 mg/100g), proteína (12,290%), grasa (12,960%) y pH (6,087). Cabe recalcar que los valores obtenidos en proteína, grasa y pH cumplen con las especificaciones de la ***NTE INEN 1338 (1996)*** la que establece que el porcentaje mínimo de proteínas es del 1%; el porcentaje máximo de grasa total debe ser del 25% y el pH máximo de 6.2 en las salchichas escaldadas

5.2.2.4 Análisis microbiológico del mejor tratamiento en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

Los resultados obtenidos de los análisis microbiológico realizados a las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna al mejor tratamiento (T5) en sus tres repeticiones fueron indicativos de buena calidad

sanitaria, encontrándose todos los valores por debajo de los límites establecidos en la ***NTE INEN 1338 (1996)*** y por la ***Norma Venezolana COVENIN 2593 (2002)***: Aerobios Mesófilos $1x10^5$ UFC/g, Coliformes $1x10^2$ UFC/g, Escherichia coli <10 UFC/g, Levaduras $1x10^3$ UFC/g y finalmente Mohos $1x10^3$ UFC/g.

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

MODALIDAD SEMIPRESENCIAL

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PROCESO DE ELABORACION DE SALCHICHAS DE POLLO CON INCLUSION DE PASTA DE HUESO DE PIERNA EN LAS EMPRESAS DEL GRUPO KFC.

Presentada al Honorable Comité Técnico de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Pedro Intriago Zamora Msc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL .....

Lic. Francisco Liberio Roca Msc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL .....

Ing. Leonardo Baque Mite Msc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL .....

Ing. Teresa Llerena Guevara
DIRECTORA DE TESIS .....

Quevedo - Los Ríos- Ecuador

2011

El contenido de la presente investigación: **PROCESO DE ELABORACION DE SALCHICHAS DE POLLO CON INCLUSION DE PASTA DE HUESO DE PIERNA EN LAS EMPRESAS DEL GRUPO KFC,** es de absoluta responsabilidad de las autoras.

....

Tgla. Mónica Rocío Cruz Rosero Tgla. Diana Ofelia Chévez Baquerizo

DECLARACIÓN

Nosotras, **Mónica Rocío Cruz Rosero y Diana Ofelia Chévez Baquerizo,** declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

....

Tgla. Mónica Rocío Cruz Rosero Tgla. Diana Ofelia Chévez Baquerizo

CERTIFICACIÓN

Certifico que las Tglas: Mónica Rocío Cruz Rosero y Diana Ofelia Chévez Baquerizo, realizaron la Tesis denominada: **PROCESO DE ELABORACION DE SALCHICHAS DE POLLO CON INCLUSION DE PASTA DE HUESO DE PIERNA EN LAS EMPRESAS DEL GRUPO KFC**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

.....

Ing. Teresa Llerena Guevara

DIRECTORA DE TESIS

DEDICATORIA

A Dios por su inmenso amor, protección y bendiciones, quién me ha brindado la fortaleza necesaria para continuar adelante a pesar de las adversidades.

A mis Amados Padres Nicolás y Rosa, quienes durante toda mi vida me han cobijado, apoyado de manera incondicional con su inmenso amor, sacrificio, respeto, ejemplo, confianza y solidaridad.

A mis Amados Hermanos Edwin y Nicolás, quienes han sido mis amigos, compañeros, maestros, dignos ejemplos a seguir.

A mi Querida Cuñada María Elena y Adorado sobrinito Ethan por su amor, amistad incondicional.

A mi Amado Esposo Daniel por su apoyo incondicional, amistad, confianza, paciencia, comprensión y sobre todo amor.

A mis Adorados bebés Christopher y Paula quienes me han otorgado una inmensa alegría, amor sobrenatural, haciendo acrecentar mis deseos de superación personal, espiritual y profesional.

Mónica

Dedico esta tesis y toda mi carrera universitaria a Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas para continuar luchando y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presenten.

A mi adorada mamá Rosa y mi querido papá Washington ya que gracias a ellos soy quien soy hoy en día, fueron los que me dieron ese cariño y calor humano necesario, para formarme como un ser integral y de los cuales me siento extremadamente orgullosa.

A mis queridas hermanas Cecilia, Esther y Daniela las cuales han estado a mi lado brindándome su amistad y apoyo incondicional.

A mis hermosos sobrinos, Brunito y Danielito, quiénes con su tierno amor me dieron esa fuente de inspiración que necesito para alcanzar mis metas y ser ejemplo para ellos.

Diana

AGRADECIMIENTO

A las Autoridades, Docentes y personal Administrativo de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, quienes con su esfuerzo, optimismo y dedicación lograron la creación del Programa Carrera de Agroindustrias con la Insertación de Tecnólogos Agroindustriales y Carreras afines para la obtención de nuestro tan ansiado Título de Ingenieros.

A los Representantes de las Empresas del Grupo KFC, especialmente al Ing. Eduardo Arroyo, Ing. Verónica Ramos, Ing Ramiro Avendaño e Ing. Kléber Soria por permitirnos realizar nuestra investigación en sus instalaciones, y por su importante apoyo tecnológico y científico.

Expresamos nuestro sincero agradecimiento al Ing. Ángel Fernández Escobar quien en todo el trayecto de nuestra vida estudiantil siempre estuvo presto a brindarnos sus conocimientos científicos, teóricos y prácticos, consejos, estímulos y principalmente amistad sincera de manera desinteresada.

De manera especial agradecemos a: Ing. Teresa Llerena Guevara, Directora de Tesis, Ing. Pedro Intriago Zamora Msc, Lic. Francisco Liberio Roca Msc, Ing. Leonardo Baque Mite Msc. Miembros del Tribunal de Tesis, por su acertada guía de orientación en el trayecto del desarrollo de nuestra investigación.

A la Tgla. Miriam Quito quién durante nuestros años de estudio a distancia nos enseñó lo valioso que es compartir nuestros conocimientos.

A nuestras amigas: Dulce, Betty y Alexis quienes de manera incondicional nos apoyaron y acompañaron en el transcurso de estos años.

Y cada una de las personas que con su amistad incondicional contribuyeron desinteresadamente para lograr culminar con éxito ésta investigación.

INDICE

CONTENIDO	**PÁGINA**
Caratula	i
Presentación del Tribunal	ii
Declaración	iv
Certificación	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Índice General	viii
Índice de Cuadros	xv
Índice de Figuras	Xvii
Índice de Tablas	Xviii
Índice de Anexos	xix

RESUMEN

SUMMARY

III. INTRODUCCION	1
1.5 OBJETIVOS	3
▪ General	3
▪ Específicos	3
1.6 HIPOTESIS	3
II. REVISION DE LITERATURA	5

2.1 Materias primas 5
2.1.1 Calidad 5
2.1.2 Canal 6
2.1.3 Despojos 6
2.1.4 Subproductos cárnicos 6
2.1.5 Embutidos 6
2.1.5.1 Componentes Básicos de los Embutidos 7
2.1.5.2 Salchichas 7
2.1.5.3 Defectos 7
2.1.6 Sustancias curantes 8
2.2 Acondicionamiento de las materias primas 9
2.3 Caracterización de las materias primas 10
2.3.1 Carne de pollo 10
2.3.2 Grasa de pollo 12
2.3.2.1 Grasa de piel de pollo. 13
2.3.3 Pasta de hueso de pierna de pollo 14
2.3.4 Emulsión de cuero 15
2.4 Calidad higiénica sanitaria. 15
2.5 Almacenamiento de materias primas. 16
2.6 Tecnología de productos cárnicos. 17
2.6.1 Clasificación de los productos cárnicos 18
2.6.1.1 Embutidos escaldados 18
2.21 Materias primas básicas usadas en la formulación de salchichas de pollo 20
2.22 Aditivos usados comúnmente en la formulación de salchichas de pollo 20
2.22.1 Sal curante 20
2.22.1.1 Nitrito de sodio 21
2.22.1.1.1 Toxicidad del nitrito 23
2.22.1.2 Azúcar 24
2.22.1.3 Sal común 24
2.22.1.3.1 Funciones 25
2.22.1.3.2 Posibles problemas y soluciones 26

2.22.2 Fosfatos 27
2.22.2.1 Propiedades y usos 27
2.22.2.2 Funciones. 29
2.22.2.3 Métodos de aplicación 30
2.22.3 Tarisol fresh 31
2.22.4 Especias y condimentos 31
2.22.4.1 Especias 31
2.22.4.2 Condimentos 33
2.22.4.2.1 Nuez moscada 34
2.22.4.2.2 Ajo en polvo 35
2.22.4.2.3 Pimienta blanca 35
2.22.4.2.4 Caldo maggi 35
2.22.4.3 Estandarización de mezclas de especias y condimentos. 36
2.8.5 Harina de trigo 36
2.8.5.1 Composición de la harina de trigo 37
2.8.5.2 Capacidad de retención de agua 38
2.8.6 Aglutinantes 38
2.8.6.1 Almidón de papa 39
2.8.7 Proteína de soya 40
2.8.7.1 Aplicaciones en cárnicos 40
2.8.8 Humo líquido 41
2.8.8.1 Sabores Indeseables 41
2.8.9 Hielo/Agua helada 43
2.8.10 Tripas 44
2.23 Tratamiento Térmico en los Productos Cárnicos 45
2.24 Higiene y BPM en la industria cárnica 47
2.25 Balances de Materia en la Industria Cárnica. 50
2.26 Métodos de Análisis 51
2.26.1 Análisis Sensorial 52
2.26.2 Análisis Proximal 54
2.26.3 Análisis Microbiológico 55
2.27 Contaminación Ambiental 57

2.27.1 Residuos y emisiones que se generan 58

V. MATERIALES Y METODOS 60

3.5 Localización y duración del experimento. 60
3.6 Condiciones Meteorológicas 60
3.3 Materiales y Equipos 61
3.15 Tratamientos 63
3.4.1 Tratamientos para el proceso de elaboración de salchichas de pollo 63
3.16 Unidades Experimentales 64
3.5.1 Unidad de experimentación para la elaboración de salchichas 64
3.17 Diseño Experimental. 65
3.17.1 Características del experimento. 65
3.17.2 Análisis estadístico para el proceso de elaboración de salchicha de pollo. 66
3.17.3 Prueba de significación 66
3.18 Mediciones Experimentales 66
3.18.1 Análisis sensorial 66
3.18.2 Análisis proximales 67
3.18.2.1 Calcio 67
3.18.2.2 Proteínas totales 67
3.7.2.3 Grasa 68
3.7.2.4 pH 68
3.7.3 Rendimiento 68
3.7.4 Análisis microbiológico al mejor tratamiento 68
3.7.5 Balance de materiales del mejor tratamiento ([PP_3] [PG_1]). 69
3.7.5.1 Descripción del balance de materiales. 70
3.7.5.2 Determinación del rendimento del mejor tratamiento 72
3.19 Análisis Económico 72

3.8.1 Análisis económico para el mejor tratamiento de salchichas 72
3.8.1.1 Determinación del costo unitario 76
3.8.1.2 Margen de beneficio 76
3.8.1.3 Análisis económico del mejor tratamiento. 77
3.8.1.4 Punto de equilibrio (5 kg de producción) 77
3.9 Manejo del Experimento 79
3.9.1 Descripción del proceso 80
3.9.1.1 Recepción y Selección 80
3.9.1.2 Pesado 81
3.9.1.3 Cutteado 81
3.9.1.4 Embutido 82
3.9.1.5 Torcido 82
3.9.1.6 Secado 82
3.9.1.7 Escaldado 82
3.9.1.8 Enfriamiento 82
3.9.1.9 Empaque / Etiquetado 83
3.9.1.10 Almacenamiento 83
3.9.1.11 Despacho y Distribución 83

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 84

6.1 RESULTADOS 84
6.1.1 Resultados estadísticos de los análisis organolépticos y análisis proximales de la salchicha de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna. 84
6.1.1.1 Resultados de los análisis organolépticos 84
4.1.1.1.1 Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 84
4.1.1.1.2 Efecto del nivel de grasa en el aspecto color, olor, sabor y 85

consistencia
4.1.1.1.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 86
6.1.1.2 Resultados de los análisis proximales 87
4.1.1.2.1 Efecto del nivel de pasta en el calcio (%), proteína (%), grasa (%) y pH 87
4.1.1.2.2 Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH 88
4.1.1.2.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH 89
6.1.1.3 Resultados del análisis económico y análisis microbiológico al mejor tratamiento de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso. 90
4.2 DISCUSION 91
4.2.1 Análisis organolépticos 91
4.2.1.1 Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 91
4.2.1.2 Efecto del nivel de grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 93
4.2.1.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia 94
4.2.2 Análisis proximales 94
4.2.2.1 Efecto del nivel de pasta en el calcio (%), proteína (%), grasa (%) y pH 94
4.2.2.2 Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH 95
4.2.2.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH 96
4.2.2.4 Análisis microbiológico del mejor tratamiento 96

en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso

V. CONCLUSIONES 97

5.2 Análisis Sensorial 97
5.1.1 Aspecto 97
5.1.2 Color 97
5.1.3 Olor 98
5.1.4 Sabor 98
5.1.5 Consistencia 98
5.2 Análisis Proximales 99
5.2.1 Porcentaje de Calcio 99
5.2.2 Porcentaje de Proteína 99
5.2.3 Porcentaje de Grasa 99
5.2.4 pH 100
5.3 Análisis Microbiológico al mejor tratamiento 101
5.4 Análisis Económico al mejor tratamiento 101
5.5 Impacto Ambiental 102

VI. RECOMENDACIONES 103

6.1 Análisis Sensorial 103
6.1.1 Aspecto 103
6.1.2 Color 103
6.1.3 Olor 103
6.1.4 Sabor 104
6.1.5 Consistencia 104
6.2 Análisis Proximal 104
6.2.1 Porcentaje de Calcio 104
6.2.2 Porcentaje de Proteína 104
6.2.3 Porcentaje de Grasa 105
6.2.4 pH 105
6.3 Análisis Microbiológico al mejor tratamiento 105

6.4 Análisis Económico al mejor tratamiento 105
6.5 Impacto Ambiental 106

VII. BIBLIOGRAFIA 107

VIII. ANEXOS 115

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición nutritiva (por 100 g de porción comestible)	12
2	Valores nutricionales de las grasas de origen animal.	13
3	Composición de la pasta de hueso de pierna de pollo broilers de la Empresa KFC	15
4	Condiciones Meteorológicas de la ciudad de Guayaquil y Quito	61
5	Factores de estudios que intervendrán en la investigación.	63
6	Tratamientos que intervendrán en la elaboración de las salchichas de pollo	63
7	Esquema del Experimento	64
8	Análisis de varianza (ADEVA) para el arreglo factorial *AxB* (3x2) propuesto para esta etapa de la investigación	66
9	Maquinarias y equipos utilizados en el proceso	73
10	Materiales directos utilizados en el proceso	74
11	Costo de la mano de obra directa	74
12	Materiales indirectos utilizados en el proceso	75
13	Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en el proceso	75
14	Suministros utilizados en el proceso.	76
15	Descripción de los costos totales	76

16	Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas	85
17	Efecto del nivel de grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas	86
18	Efecto de las interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas	87
19	Efecto del nivel de pasta en el calcio, proteína, grasa y pH	88
20	Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH	89
21	Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH	90

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Diagrama de flujo del balance de materiales del mejor tratamiento	69
2	Gráfico del punto de equilibrio	78
3	Diagrama del proceso de elaboración de salchicha de pollo con inclusión de pasta de hueso	115
4	Pasta de pierna de pollo	128
5	Pesado de la materia prima	128
6	Cutteado	129
7	Emulsión cárnica lista	129
8	Embutido de la emulsión cárnica	130
9	Torcido	130
10	Secado / Escaldado	131
11	Enfriamiento (Duchas de agua fría)	131
12	Empaquetado y etiquetado de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna	132
13	Muestras para la realización de los análisis microbiológicos y proximales de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna	132

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
1	Ventajas e inconvenientes del empleo de especias molidas y oleorresinas.	33
2	Ventajas y desventajas de las tripas naturales y sintéticas	45

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna.	115
2	Tratamientos del diseño experimental de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna	116
3	Hoja para la evaluación sensorial de la salchicha de pollo	117
4	Instrucciones del catador	118
5	Análisis realizados en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de Ciencias Químicas y Ambientales – ICQA a la pasta de hueso de pierna elaborada en la Empresa KFC.	119
6	Datos de las variables relacionadas con las características de los análisis proximales de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.	120
7	Cuadrados medios y coeficiente de variación en la evaluación sensorial y análisis proximal de la “Elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna	121
8	NTE INEN 1338:96. Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos	122
9	Requisitos Químicos y criterios Microbiológicos.	127

	Salchicha Cocida de Aves. Norma Venezolana COVENIN 2593:2002	
10	Fotos del proceso de elaboración de las salchichas de pollo en la Planta Embutser en la ciudad de Quito	128
11	Fotos de la encuesta “Evaluación Sensorial de la Elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna en las empresas del grupo KFC” en el local de comidas rápidas de KFC ubicado en la Av. Carlos Plaza Dañín S/N, Centro Comercial Plaza Quil, Local 80, Provincia del Guayas	133
12	Certificado del trabajo investigativo realizado en las Empresas del Grupo KFC.	

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal la elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna como una alternativa para mejorar la calidad del producto y de reducir los costos de producción, y a su vez establecer la disminución de los desechos de huesos que se arrojan a la basura los cuales contribuyen a incrementar la contaminación ambiental.

Motivo por el cual en ésta investigación se utilizará: carne molida de pollo e ingredientes de excelente calidad, además de la pasta de hueso que es un subproducto que se obtiene del molido de las piernas de pollo.

Este trabajo de investigación se realizó en dos ciudades importantes del país siendo éstas Guayaquil y Quito, específicamente la pasta de hueso de pierna de pollo se elaboró en la Planta de Producción KFC, localizada en el km 7½ vía Guayaquil – Daule, Provincia del Guayas; y la salchicha de pollo se elaboró en

la Planta de Producción Embutser, localizada en Tambillo- Amaguaña, Provincia del Pichincha.

Se estableció un arreglo factorial ***AxB,*** con seis tratamientos y tres repeticiones, la prueba estadística utilizada fue la de Tukey al 5% de probabilidad. Los factores de estudio fueron: ***A*** (Pasta de Hueso de Pierna [PP] al 10%, 13% y 16%) y ***B*** (Porcentaje de Grasa [PG] al 10% y 15%).

Las variables analizadas fueron: análisis organoléptico (aspecto, color, olor, sabor y consistencia), análisis proximal (porcentaje de calcio, proteína, grasa y pH), análisis microbiológico y balance de materiales al mejor tratamiento determinado de las respuestas experimentales de los análisis organolépticos.

Durante el proceso de elaboración de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna se realizó la respectiva recepción y selección de la materia prima, seguido del pesado individual, mezclado de todos los ingredientes y aditivos que forman parte de la formulación, inmediatamente se realizó el embutido de la emulsión cárnica en fundas sintéticas de calibre 18 mm, después se torcieron en cadenas de aproximadamente 10 cm de distancia, se realizó el respectivo secado, escaldado, enfriado, empaquetado, etiquetado y almacenado del producto hasta su posterior distribución.

Una vez obtenida la salchicha de pollo se enviaron las respectivas muestras para la realización de los análisis proximales (porcentaje de proteína, porcentaje de grasa y porcentaje de calcio) al Laboratorio SEIDLA de la ciudad de Quito; la determinación del pH y análisis microbiológicos al Laboratorio de Microbiología (Planta Embutser) de la ciudad de Quito. Los análisis organolépticos se efectuaron con el muestreo del método factorial completamente al azar a un grupo significativo de 90 jueces, los cuales son clientes regulares del local de comidas de KFC. perteneciente a la ciudad de Guayaquil.

Los resultados obtenidos en esta investigación permitieron identificar al tratamiento Nº 5 (Pasta de hueso de pierna de pollo al 16% + Porcentaje de Grasa al 10%) como el mejor, por ser el que obtuvo la mayor aceptación por el panel de degustadores en la evaluación organoléptica y en cuanto a los parámetros técnicos de la NTE INEN 1338 (1996) y la Norma Venezolana COVENIN 2593:2002 se encuentra dentro de los rangos establecidos. Se cita la Norma internacional ya que actualmente en nuestro país no existe una norma exclusiva para la elaboración de salchichas de ave.

Además los porcentajes de pasta de hueso incidieron positivamente en los milígramos de calcio en las salchichas de pollo ya que estos están dentro de los porcentajes sugeridos en la dieta diaria de las personas de todas las edades.

El análisis económico y microbiológico se realizó al tratamiento Nº 5, siendo el P.V.P de $ 1,18 cada paquete de 200 g. de salchicha de pollo; este costo se realizó a aproximadamente 5 kg como base de producción. Además cabe mencionar que el P.V.P de las salchichas de pollo en varios comisariatos del país fluctúan entre $1,20; $1,55 y $1,12 de las marcas Mrs. Pollo, Juris y Castilla respectivamente.

En la presente investigación se aprobaron las siguientes hipótesis:

- La cantidad de pasta de hueso de pierna de pollo en una concentración inferior del 20% influirá positivamente en la composición y en la coloración del producto final determinando el grado de aceptabilidad de la unidad producida por el consumidor.

- El contenido graso incorporado a la formulación de salchichas será otro factor que encamine a obtener una óptima formulación con buena capacidad ligante, buen brillo y delicadeza del corte.

SUMMARY

This research has as main objective the preparation of sausages including chicken leg bone paste as an alternative to improve product quality and reduce production costs and in turn set the reduction of scrap bones are thrown away which contribute to increased pollution.

Why in this research will be used: chicken and ground beef from quality ingredients, besides the bone paste is a byproduct of milled chicken legs.

This research was conducted in two large cities and these are Guayaquil and Quito, specifically pulp leg bone of chicken produced in the Production Plant KFC, located at km 7 ½ via Guayaquil - Duale, Province of Guayas; and the chicken sausage was prepared in Embutser Production Plant, located in Tambillo-Amaguaña, Province of Pichincha.

Factorial arrangement was established AxB, with six treatments and three replications, the statistical test used was Tukey at 5% probability. The factors

studied were: A (Leg Bone Pasta [PP] to 10%, 13% and 16%) and B (Fat Percentage [PG] 10% and 15%).

The variables analyzed were: Sensory analysis (appearance, color, smell, taste and consistency), proximate analysis (percentage of calcium, protein, fat and pH), microbiological analysis and material balance given the best treatment of the experimental responses of the analysis sensory.

During the preparation of sausages including chicken leg bone paste was held respective reception and selection of raw materials, followed by individual weighing, mixing all ingredients and additives that are part of the formulation immediately was made of the meat emulsion sausage in synthetic casings 18 mm caliber, then twisted into strings of about 10 cm, was made the respective drying, blanching, cooling, packaging, labeling and storage of the product to its distribution.

Once the chicken sausage respective samples were sent to perform proximal analysis (percentage of protein, fat percentage and percentage of calcium) to SEIDLA Laboratory of Quito, the determination of pH and microbiological testing laboratory Microbiology (Plant Embutser) from the city of Quito. The sensory analysis was performed with factorial sampling method randomly to a significant group of 90 judges, who are regular customers of KFC diner. belonging to the city of Guayaquil.

The results obtained in this study permitted the identification of treatment No. 5 (Pasta Bone chicken leg to 16% + Fat Percentage 10%) as the best, because that had the highest acceptance by the panel of tasters in sensory evaluation and in terms of technical parameters of the NTE INEN 1338 (1996) and Venezuelan COVENIN 2593:2002 Standard is within the established ranges. International Standard quoted as currently in our country there is an exclusive standard for the preparation of sausages and poultry.

Also the percentage of positively influenced bone paste in milligrams of calcium in the chicken sausages because these are within the percentages suggested in the daily diet of people of all ages.

The economic analysis was conducted microbiological treatment No. 5, with an MSRP of $ 1,18 each pack of 200 g. chicken sausage, this cost was about 5 kg as a manufacturing base. Also worth mentioning that the retail price of chicken sausages in several commissaries in the country range from $ 1,20; $ 1.55 and $ 1,12 Mrs. Chicken brand, Juris and Castile respectively.

In the present study adopted the following assumptions:

- The amount of paste chicken leg bone in a concentration below 20% will positively influence the composition and the coloration of the final product by determining the degree of acceptability of the unit produced by the consumer.

- The fat content incorporated into the formulation of sausages is another factor that directs the optimum formulation with good binding capacity, good brightness and delicacy of the cut.

IV. INTRODUCCION

La industrialización de subproductos permite reducir la alta contaminación derivada del aprovechamiento de la carne, cuyo manejo tradicional aporta al ambiente altas descargas bacterianas, malos olores, proliferación de insectos y ratas, y deterioro de aguas. Además, un manejo industrial e higiénico de productos proporciona al matadero, a los industriales y comerciantes beneficios

económicos y ofrece al mercado productos de buena calidad nutricional y microbiológica para su posible empleo en nutrición humana y/o animal.

En el contexto anterior la Empresa Int. Food Services Corp (KFC) con diversos locales a nivel nacional, se ha especializado en la línea de procesamiento de pollos broilers, con atención al cliente en comidas preparadas a base de éste bien de consumo. La Empresa KFC de la ciudad de Guayaquil utiliza en promedio 250 jabas de pollos broilers con un peso de 25,5 kg. /jaba (6375 kg. de pollo); designándose los mismos para ***"corte nueve presas"*** y ***"corte caja"***. Del corte caja se filetea el pollo para dar diversas denominaciones en la preparación del alimento para el consumidor final, y es de donde los huesos de pierna no son aprovechados sino muy ocasionalmente para la industria de balanceados a un costo que no compensa ni siquiera en parte los costos de congelación (-20ºC), puesto que se vende a $10 la tonelada. Entonces, ante éste hecho la Empresa ha preferido botarlo como desecho a la basura; la producción diaria de huesos que se deriva del destino del 20% de la cantidad de pollo para presas especiales representa un promedio diario de 60 kg.

Realizando un diagnóstico del por qué no se ha logrado utilizar con acierto la pasta de pierna de pollo en la formulación de salchichas, se determina que la pasta de piernas de pollo tiene un color rojo intenso en comparación con la pasta de cartílagos de pollo, situación que acentúa el color rojo en las salchichas más allá del color tradicional y aceptado por el consumidor. Entonces, se desprende que el contenido de hemina de la hemoglobina presente en los huesos de piernas de pollo es más elevada en comparación con los cartílagos que no tienen presencia de sangre a simple vista.

Ante ésta dificultad que presenta la Empresa KFC, es importante contestar la siguiente interrogante, ¿Qué pasaría si éste problema no es resuelto?:

- En primera instancia se descifra que no el cien por ciento del pollo pelado que llega a la Empresa se está aprovechando, y la meta del industrial debe

ser utilizar en diversos campos de aplicación el cien por ciento de su materia prima, abriendo nuevas líneas de producción o alternativas de procesamiento con la misma maquinaria existente en la planta.

- Los 60 kg. de huesos que no están siendo industrializados y que se arrojan como desecho a la basura, contribuyen a incrementar la contaminación aportando al ambiente altas descargas bacterianas, malos olores, proliferación de insectos y ratas, y deterioro de aguas.

Ahora es necesario brindar un enfoque general respecto a que deben hacer los Técnicos de la Empresa KFC y la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo para solucionar por lo menos en parte éste problema; así, se plantea lo siguiente:

- Elaborar pasta del hueso de pierna de pollo no utilizado en la Empresa KFC con fines de uso en formulaciones de embutidos de la misma especie. Esta idea surge, considerando de que la Empresa está elaborando pasta a partir de cartílagos para la elaboración de hamburguesas.

Por los argumentos indicados creemos conveniente implementar la presente investigación la misma que tiene los siguientes objetivos:

1.7 OBJETIVOS

General

Evaluar el proceso de elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna en las Empresas del grupo KFC.

Específicos

- Determinar los porcentajes de pasta de hueso de pierna de pollo a ser usados en la formulación de salchichas.

- Establecer el efecto que tiene el contenido graso de tal manera que al interactuar con otros componentes no afecte la capacidad ligante de las salchichas.

- Identificar mediante análisis sensorial el mejor tratamiento.

- Realizar análisis proximal y microbiológico al mejor tratamiento, determinado luego de su análisis estadístico.

- Elaborar balance de materiales al mejor tratamiento.

1.8 HIPOTESIS

Ha 1: La cantidad de pasta de hueso de pierna de pollo en una concentración inferior del 20% influirá positivamente en la composición y en la coloración del producto final determinando el grado de aceptabilidad de la unidad producida por el consumidor.

Ha 2: El contenido graso incorporado a la formulación de salchichas será otro factor que encamine a obtener una óptima formulación con buena capacidad ligante, buen brillo y delicadeza del corte.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Materias primas

Son aquellas sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración de los productos cárnicos, las principales son: carne, grasa, vísceras y despojos, tripas naturales y artificiales, sangre, sustancias curantes y especies. **HLEAP (2006)**

La materia prima es de vital importancia en las cualidades del producto elaborado. De ahí que se hayan diseñado una serie de métodos rápidos de evaluación de las materias primas crudas que aseguren la buena calidad final. **LÓPEZ (2001)**

2.1.1 Calidad

Conjunto de propiedades biológicas, químicas o físicas de un alimento o materia prima que hacen que este producto cumpla con las condiciones de sanidad, valor nutricional, factores sensoriales, gusto del consumidor y factores físico mecánicos para conseguir un producto ya sea en estado natural o a través de su beneficio mediante la industrialización de éste. **DOCUMENTO MARCO (2007)**

La calidad de un producto está dada por la percepción del cliente hacia ese producto, en función del conjunto de características que el consumidor evalúa para el producto, y del nivel significativo que cada una de ellas tiene para ese cliente.

Para evaluar la calidad de un producto se puede contar con estos indicadores:

- ***La calidad de conformidad:*** es la medida en que un producto se corresponde con las especificaciones diseñadas, y concuerda con las exigencias del proyecto.

- ***La calidad de funcionamiento:*** indica los resultados obtenidos al utilizar los productos fabricados. **GONZALEZ (2008)**

2.1.2 Canal

Se entiende por canal el cuerpo de los animales bóvidos, óvidos, cápridos, équidos y camélidos sanos, así como animales de corral, de caza, de pelo y pluma y mamíferos marinos, desprovistos de vísceras torácicas, abdominales y pélvicas, excepto los riñones, con o sin piel, patas y cabeza. CAE citado por **CARAVACA (2003)**

2.1.3 Despojos

Se definen como las partes comestibles de los animales de abasto no incluidas en la canal: vísceras abdominales, cerebro, glándulas, intestino, etc. **CARAVACA (2003)**

2.1.4 Subproductos cárnicos

Son las materias obtenidas de mataderos de abasto no incluidas ni en la canal ni en los despojos: grasas, sebos, mantecas y harinas de carne. **CARAVACA (2003)**

2.1.5 Embutidos

Es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentada, introducida a presión en tripas aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas. Un embutido curado en el cual sus componentes interactúan con sal, nitratos y nitritos principalmente, con el fin de mejorar sus características, en especial color y vida útil. **ODAR (2007)**

2.1.5.1 Componentes Básicos de los Embutidos

Fundamentalmente es la carne picada, los productos difieren sobre todo desde la presentación, en condimentación y en los métodos de procesamiento utilizados. La composición básica de los embutidos son los compuestos

cárnicos, grasa, agua, nitritos y nitratos, fosfatos, condimentos, sustancias de relleno y sustancias ligantes y en algunos se incluyen otros componentes como: preservantes, antioxidantes y fijadores de color. **ODAR (2007)**

2.1.5.2 Salchichas

La salchicha es una comida de origen alemán a base de carne picada, generalmente de cerdo y algunas veces vacuna, que tiene forma alargada y cilíndrica.

Para la elaboración se suelen aprovechar las partes del animal que, aunque son comestibles y a menudo nutritivas, no tienen un aspecto particularmente apetecible, como la grasa, las vísceras y la sangre. Esta carne se introduce en una envoltura, que es tradicionalmente la piel del intestino del animal, aunque actualmente es más común utilizar colágeno, celulosa o incluso plástico, especialmente en la producción industrial. Monografías citado por **GUAPI (2008)**

2.1.5.3 Defectos

La incorrecta utilización de la cortadora, el imperfecto mezclado de la masa triturada y los errores en el escaldado y ahumado causa defectos:

- ***Coloración: Verde:*** Presencia de lactobacilos, se desarrollan por temperaturas de escaldado demasiado elevadas o tiempos demasiado cortos de escaldado o ahumado.

- ***Gris de la masa:*** Falta de enrojecimiento en mezclas de curación, T° demasiado baja durante la curación de la masa mezclada.

- ***Separación de Agua o de Gelatina en los extremos:*** Exceso de agua, escaldado y ahumado intensos.

- ***Costras en la Envoltura:*** Almacenamiento en locales calientes y demasiado húmedos.

- ***Duros y Secos:*** Almacenamiento en Arcas Secas, adición de una escasa cantidad de grasa o pasta no fina.

- ***Exudado de la Grasa:*** Temperatura de escaldado o ahumado alto, grasa orgánica muy picada.

- ***Grumos:*** Aglutinación insuficientes por la inadecuada adición de hielo, también por una duración elevada en la trituración (desnaturaliza proteínas y excesivo rompimiento de la grasa)

- ***Acidificación:*** Proliferación de bacterias acidificantes debido a baja circulación del aire. **DOCUMENTO MARCO (2007)**

2.1.6 Sustancias curantes

Son aquellas que causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Trillas citado por **RECETAS.NET (2006)**

2.2 Acondicionamiento de las materias primas

Las materias primas, antes de su utilización en la mezcla con el resto de los ingredientes, se someten a un acondicionamiento previo o conjunto de operaciones que consisten en la preparación de las materias primas para su

uso en el proceso de fabricación. Tales operaciones pueden ser el deshuesado, troceado, triturado, picado, pelado, limpieza, desalado y/o remojo de las tripas, entre otras, o una combinación de cualquiera de ellas.

El riesgo fundamental en esta fase es que pueda producirse una contaminación microbiana de las carnes y otras materias primas o la multiplicación de la flora microbiana ya presente en las mismas.

La regla de oro en esta fase es 'hágalo limpio, rápido y en frío', que recoge los principios básicos que deben regir el trabajo en la industria cárnica.

En el caso de que sea necesario descongelar las materias primas, se debe prestar especial atención a la temperatura y al tiempo empleados en el proceso.

El seguimiento de unas Buenas Prácticas de Manipulación para minimizar el riesgo derivado de unas malas prácticas higiénicas depende en gran parte de una formación adecuada del personal. Además del antiguo 'carnet de manipulador', es necesario que de vez en cuando se recuerden los conocimientos adquiridos mediante charlas, asistencia a cursillos u otras actividades similares.

La inspección visual del estado de equipos, útiles e instalaciones previa al inicio y durante las operaciones, así como la observación de las prácticas de manipulación de los operarios, servirá para minimizar la contaminación. Si en esta fase se produce una contaminación, ésta se arrastrará a las siguientes, por lo que también es conveniente realizar algún análisis de superficie, para comprobar si la limpieza y desinfección se están aplicando correctamente.

Si se observan unas condiciones de trabajo incorrectas, bien por el estado de los equipos, bien por las prácticas de manipulación de los operarios, se debe hacer una corrección inmediata de las mismas. **RODRIGUEZ (2003)**

2.3 Caracterización de las materias primas

La caracterización es determinar los atributos peculiares de aquellas sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración de los productos cárnicos, de tal modo que claramente se distinga de sus similares.

2.3.1 Carne de pollo

La carne de pollo es muy fácil de digerir, más incluso que la de pavo. Además, por su versatilidad en el modo de cocinado, es un alimento muy adecuado en dietas de control de peso, siempre y cuando se elijan las piezas del animal más magras como la pechuga, se elimine la piel y se prepare a la plancha o al horno, técnicas culinarias que exigen poco aceite.

La carne de pollo es de color blanco, aunque puede presentar una tonalidad ligeramente amarillenta, lo que significa que ha sido alimentado con maíz. La carne de pollo es una de las más bajas en purinas, así que limitando la cantidad a 80 – 100 gramos por ración, puede formar parte de la dieta de personas con hiperuricemia (ácido úrico elevado). **GRUPO EROSKI (2001)**

Los principales componentes de la carne de pollo son agua (70-75%), proteína (20-22%) y grasa (3-10%), cuyas proporciones pueden variar dependiendo de la zona anatómica analizada (cuadro 1). También posee cantidades considerables de minerales y vitaminas: hierro hemo y zinc de alta biodisponibilidad, tiamina, niacina, retinol, vitaminas B6 y B12, cobre, magnesio, selenio, cobalto, fósforo, cromo y níquel.

El pollo sin piel contiene unos 110 mg de colesterol/100g de parte comestible y 69 mg/100g en el caso de la pechuga, una cantidad ligeramente mayor a la que contienen el resto de las carnes. Por sus características nutricionales con respecto a la grasa, menor cantidad y mejor calidad, el consumidor siempre ha considerado la carne de pollo como “la carne más sana y con menos grasa”. **FERREIRA (2009)**

La carne de ave es un alimento fundamental en la nutrición durante todas las etapas de la vida, por su aporte en proteína de alto valor biológico, vitaminas como tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, cianocobalamina y minerales como hierro, fósforo, zinc y calcio. Es versátil en su preparación y de accesibilidad económica si se compara con otras carnes en el mercado. Por todo ello, el pollo merece ser visto como una alternativa sana y segura que contribuye al objetivo mundial de la FAO en cuanto a seguridad alimentaria se refiere. Cumbre Alimentaria Mundial 2002 citado por **ALDANA (2007)**

Se pueden apreciar variaciones en la composición de la carne, en función de la edad del animal sacrificado. Los ejemplares más viejos son más grasos. También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo. **PORTAL AGROLIMENTARIO (2008)**

Cada 100 gramos de pollo aportan unas 130 calorías.

Cuadro 1: Composición nutritiva (por 100 g de porción comestible)

Alimento	Agua (ml)	Energía (Kcal)	Proteína (g)	Grasas (g)	Cinc (mg)	Sodio (mg)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)	AGS (g)	AGM (g)	AGP (g)	Colesterol (mg)
Pollo con piel	70,3	167,0	20,0	9,7	1,0	64,0	0,10	0,15	10,4	3,2	4,4	1,5	110,0
Pollo en filetes	75,4	112,0	21,8	2,8	0,7	81,0	0,10	0,15	14,0	0,9	1,3	0,4	69,0

FUENTE: GRUPO EROSKI (2001)

AGS= Grasas saturadas

AGM= Grasas monoinsaturadas

AGP= Grasas poliinsaturadas.

2.3.2 Grasa de pollo

La grasa de pollo ofertada en el mercado español es de origen americano, donde se reciclan por separado del resto de los subproductos de aves gracias al mayor tamaño de sus mataderos. Su contenido en linoleíco varía entre 16 y 25% en función de la alimentación de las aves previo el sacrificio. **FEDNA (2003).**

El contenido de grasa total del pollo oscila entre 10 y 16 gramos por 100 gramos de alimento (carne con piel cocida), y varía de acuerdo con el corte y más específicamente con el tipo de cocción al que se someta.

Sin embargo, es importante tener en cuenta lo siguiente:

- La grasa de ave aporta bajo contenido de ácidos grasos saturados, altos de ácidos grasos monoinsaturados, que son los recomendados en una dieta saludable, y una adecuada cantidad y relación entre ácidos grasos de las familias W6/W3.

- El pollo, cuando se cocina con piel, tiene una delgada membrana entre la piel y la carne que contribuye a mantener su humedad e impide la acumulación de grasa en su interior; en otras palabras, la piel durante la cocción del pollo, preserva el sabor y la jugosidad de la carne (Consejo Nacional del Pollo, Asociación de Aves y Huevos de Estados Unidos). Comparativamente con la carne de ganado vacuno, el pollo exhibe un menor contenido de grasa saturada y colesterol y una mejor relación de ácidos grasos W6/W3. Torresani citado por **ALDANA (2007)**

Cuadro 2: Valores nutricionales de las grasas de origen animal.

Perfil Ac. Grasos (% Grasa verdadera)		SEBO	MANTECA	GRASA MEZCLA	POLLO	MANTEQUILLA
	C <14	tr.	tr.	tr.	tr.	12.5
Mirístico	C14:0	3,2	1,6	2,1	1,0	11,3
Palmítico	C16:0	24,8	23,4	23,5	21,0	27,5
Palmitoeico	CA6:1	3,2	3,1	3,6	5,4	3,1
Esteárico	C18:0	21,3	13,3	15,0	7,1	10,6
Oleico	C18:1	38,3	42,4	42,5	41,0	26,4
Linoleico	C18:2	2,0	10,5	>7,5	20,5	2,2
Linolénico	C18:3	tr.	1,0	1,0	1,6	tr.
	$C_{>=20}$	tr.	1,6	<2,0	1,8	2,0
CARACTERÍSTICAS						
Indice de Iodo		45	62	>55	77	32
Título		46	39	<45	32	37
Ind. Saponificación		198	197	197	197	225
Saturad./Insaturad.		1,32	0,57	0,69	0,45	1,86

FUENTE: FEDNA (2003)

2.3.2.1 Grasa de piel de pollo.

El uso de la piel de pollo en la industria cárnica es importante por su contenido aproximado de 13% de proteínas, que aun cuando es deficiente en algunos aminoácidos esenciales contiene cantidades relativamente altas de lisina y aminoácidos azufrados. Además posee propiedades funcionales que le permiten ser utilizadas como ligantes de agua en los productos cárnicos, mejorando la textura, elasticidad y palatabilidad de los productos.

Una desventaja observada de la utilización de piel de pollo es su contenido relativamente alto de grasa, por lo que su inclusión en la formulación de alimentos debe tomar en cuenta la inestabilidad que esta grasa pudiera producir al producto final. **MARQUEZ (2006)**

2.3.3 Pasta de hueso de pierna de pollo

En las Empresas del grupo KFC como subproductos de la clasificación de las fracciones del pollo, según el plato a ofertarse al consumidor quedan cartílagos y huesos; los primeros son molidos y convertidos en pasta, mismos que se aprovechan en la formulación de salchichas, cuyo porcentaje de uso en la elaboración de éste bien de consumo, constituye un secreto de empresa, por obvias razones.

De la misma manera, es decir mediante el sistema de molienda, también se hace pasta de los huesos de pierna de pollo, la que es conservada en congelación para incrementar su tiempo de vida útil, toda vez que desde Guayaquil debe ser transportada a Tambillo en cuya Planta se elaboran los embutidos.

La presentación es pastosa, debido a que en el hueso quedan adheridas fracciones de carne y la humedad contenida junto a la sangre que se encuentra en el interior del hueso.

La composición la podemos apreciar en el cuadro 3.

Cuadro 3: Composición de la pasta de hueso de pierna de pollo broilers de la Empresa KFC

Parámetro	Unidad	Resultado	Método de Análisis
Humedad	%	53,97	INEN 777
Grasas totales	%	11,34	INEN 778
Proteínas totales	%	17,50	Kjeldahl
Fósforo total	%	9,59	INEN 782

Calcio	%	0,93	Absorción atómica

FUENTE: Escuela Superior Politécnica del Litoral – ICQA. (2008)

2.3.4 Emulsión de cuero

La emulsión de cuero crudo es comúnmente llamada de esta forma, aunque en realidad es una dispersión de cuero de cerdo, finamente picado, con sal y en hielo. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002)**

Las funciones son:

- Dar aporte de proteína de origen animal a las salchichas.
- Ayuda a dar mordida (enlaza cadenas proteicas) y da textura al producto final.
- Abarata costos de producción. **AVENDAÑO (2009)**

2.4 Calidad higiénica sanitaria.

Buena parte del éxito en la preparación de los derivados cárnicos reside en el control de calidad que se ejecuta en las materias primas, garantizando el cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades en la materia alimentaria y nutricional y el suministro de productos de óptima calidad al mercado.

Desde el punto de vista higiénico sanitario, las materias primas cárnicas deben provenir de animales sanos, beneficiados bajo estrictas condiciones higiénicas dentro mataderos tecnificados. **DURAN (2006)**

Después del sacrificio y evisceración del animal la carne conserva las características microbiológicas generales que poseía antes de su muerte. La superficie del animal está contaminada por microorganismos procedentes del

suelo, aire y agua, mientras que el músculo esquelético normalmente carece de microorganismos.

El destino de estos microorganismos advenedizos depende de diversos factores intrínsecos y ambientales como su capacidad para utilizar a baja temperatura el sustrato carne, rico en proteínas y pobre en carbohidratos. Además, la elevada tensión de oxígeno y gran humedad existentes en la superficie de la carne imponen la selección de aquellos microorganismos mejor dotados para crecer rápidamente en tales condiciones. **RODRIGUEZ (2003)**

2.5 Almacenamiento de materias primas.

En esta fase, tras la recepción de las materias primas e ingredientes, se procede a su almacenamiento en los locales adecuados a las necesidades de cada uno de ellos, hasta el momento de su procesamiento. En esta fase el riesgo está en un inadecuado almacenamiento de las materias primas e ingredientes que pueda originar alteración o contaminación microbiológica de las mismas.

Las medidas preventivas óptimas pasan por mantener la correcta temperatura de las materias primas cárnicas y de aquellas que requieran una conservación frigorífica; todas ellas deben ser almacenadas en cámaras de refrigeración o congelación, según el caso. El tiempo y la temperatura de almacenamiento combinados adecuadamente son un factor esencial para garantizar la correcta conservación de las materias primas cárnicas.

Durante el almacenamiento se deben revisar de forma especial las sobras, ya que sus envases han sido abiertos y se han manipulado. Estas operaciones comportan mayor riesgo de contaminación y, por tanto, un plazo menor de vida útil. También se deben respetar las fechas de caducidad, consumo preferente, etc.

Si se detecta una anomalía en las condiciones óptimas de almacenamiento o temperatura del mismo, se debe proceder a su corrección sin dilación y a una inspección de las materias primas para comprobar su estado. Si las materias primas no se encuentran en condiciones satisfactorias se deben rechazar. **RODRIGUEZ (2003)**

2.6 Tecnología de productos cárnicos.

Bajo la denominación de ***productos cárnicos o derivados cárnicos*** se incluye la mezcla de carne magra, grasa, hueso y aditivos alimentarios de uso permitido, sometida a procesos fisicoquímicos con la finalidad de prolongar su vida útil, desarrollar características organolépticas particulares de aceptación entre los consumidores y/o diversificar el consumo de algún tipo de carne que haya saturado su mercado bajo la forma fresca.

Los productos cárnicos se agrupan en dos formas de presentación: los denominados embutidos, en los cuales la mezcla de ingredientes cárnicos y aditivos alimentarios se enfunda en empaques, (tripas) de origen natural o sintético con el objeto de proporcionar el tamaño y forma característica de presentación y permitir el procesamiento, conservación, transporte y distribución de los productos elaborados, entre los que se citan las salchichas, mortadela, morcillas y chorizos, etc.; y las especialidades cárnicas, en las que la estructura anatómica ósea de la pieza utilizada o el empleo de moldes especiales proporciona la forma particular del producto, como ocurre con los jamones, la costilla y la chuleta ahumadas. **DURAN (2006)**

2.6.1 Clasificación de los productos cárnicos

La clasificación más tradicional se basa en la temperatura de tratamiento a la cual se someten los productos durante el proceso de elaboración, presentándose cuatro tipos de productos: **DURAN (2006)**

5. Crudos
6. Escaldados
7. Cocidos.
8. Enlatados.

2.6.1.2 Embutidos escaldados

Son aquellos a cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo un tratamiento térmico de cocción y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Ejemplo, mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido. **ODAR (2007)**

El escaldamiento, sinónimo de pasteurización, se lleva a cabo en medios secos (hornos) o húmedos (marmitas), requiriéndose aproximadamente un minuto por cada milímetro de diámetro del producto, siempre y cuando la temperatura de tratamiento permanezca entre 30 y 75°C hasta que el producto adquiera una temperatura interna de 68 a 72°C. la cocción, también realizada en húmedo o en seco, a temperaturas de 80 a 85°C se conduce hasta que el producto alcance una temperatura interna de 75°C.

En el caso de especialidades cárnicas (jamón, chuleta, muchacho relleno, roast beef) se requiere una hora por cada kilogramo de peso. La esterilización, efectuada a 121°C en el caso de productos cárnicos enlatados, asegura la destrucción de las esporas termorresistentes de microorganismos como el Clostridium botulinum y el Clostridium perfringens. **DURAN (2006)**

Si bien los productos cárnicos se pueden preparar a nivel casero, a continuación se hace una reseña básica de las máquinas que la tecnología ofrece a la industria para mayor rendimiento y manejo de volúmenes altos.

En uno u otro caso, los procesos físicos de elaboración son los mismos, así como las materias primas, los aditivos y los procedimientos de preparación. El equipo mínimo consta de una cortadora de carne, molino, mezcladora, embutidora, mesas de acero inoxidable y báscula. Si se produce jamón cocido, se debe contar con inyector de salmuera, masajeador mecánico, tanque de cocción y moldes varios.

Una planta de derivados cárnicos debe tener separadas las secciones de producción, administración y servicios. La primera requiere también las siguientes áreas:

10. Recepción y pesaje de carne.
11. Despostes y deshuese.
12. Elaboración.
13. Procesamiento de jamón (si se produce en la planta).
14. Cámaras frigoríficas para almacenar carnes y productos terminados.
15. Cocción y ahumado (cuando se elaboran productos con estos procesos).
16. Congelación para productos procesados.
17. Cuarto de maduración (cuando se requiera)
18. Bodegas para material de empaque, utensilios, zona de entrega y despacho de productos terminados. **DURAN (2006)**

2.28 Materias primas básicas usadas en la formulación de salchichas de pollo

Las principales materias primas usadas en la elaboración de salchichas de pollo broilers en las Empresas del grupo KFC son las descritas en el ítem 2.3.

2.29 Aditivos usados comúnmente en la formulación de salchichas de pollo

Los aditivos son sustancias sin valor nutricional que se añaden intencionalmente a los alimentos para modificar sus propiedades o su conservación y facilitar los procesos de elaboración. De acuerdo con su aplicación se pueden clasificar en: antioxidantes, edulcorantes, condimentos, aromatizantes, colorantes, espesantes, enzimas. **DOCUMENTO MARCO (2007)**

Los aditivos alimentarios que se emplean en la elaboración de productos cárnicos deben ser inocuos para el manipulador y el consumidor final, su aplicación debe estar regulada por normas de aplicación universal, deben desempañar una función útil, no deben alterar el valor nutricional del alimento, no deben poderse determinar mediante un método analítico estandarizado y su inclusión no debe buscar "enmascarar" problemas microbiológicos, organolépticos o nutricionales del producto ni mucho menos encarecerlo. **ALDANA (2001)**

2.29.1 Sal curante

El curado de la carne se define con la adición de sal y otras sustancias a la carne con el fin de preservarla. Originalmente solo se agregaba sal, pero a medida, que esta tecnología se desarrollo comenzaron a añadirse otras sustancias como azúcar, especias, nitrito y nitrato de potasio. En general, la mezcla de sales se puede añadir a la carne en forma seca (frotándolas sobre la superficie de la carne que se va a curar) o en forma de solución (inyectándola en la pieza de carne y posteriormente masajeando o golpeando al material).

Los ingredientes principales en el curado de la carne son:

- Sal común – que es un ligero conservador y añade sabor.
- Nitrato y nitrito de sodio – que son fijadores del color rojo.
- Azúcar – ayuda a estabilizar el color y añade sabor.
- Especies – principalmente por su sabor.

La nitrosilmioglobina se forma al reaccionar la mioglobina con el oxido nítrico proveniente de los nitritos. Este pigmento es característico de los productos curados crudos. Al calentarse, se desarrolla el color rosa característico en los jamones, tocinos, etc., y que corresponde al pigmento llamado hemocromógeno.

El curado es un procedimiento basado en el empleo artificial de la sal común y por lo regular también de sales del ácido nítrico, muchas veces con otras sustancias como azúcar y especias, para obtener un producto cárnico mas o menos conservable, que se diferencia de manera característica de la carne fresca y otros productos cárnicos por su textura, agradable aroma y sabor y por un color parecido al natural de la carne, pero resistente a la cocción. **SOLIS (2005)**

2.29.1.1 **Nitrito de sodio**

Los nitratos y los nitritos son los ingredientes de "*curado*" adicionados para elaborar un embutido tipo "*curado*". Su efecto más reconocido es el desarrollo del color rojo o rosado de curado.

El curado de las carnes produce un color rosa característico y textura y sabor y olor característicos, y provee un efecto conservante, especialmente frente al crecimiento de las esporas de Clostridium botulinum que podrían estar

presentes. El nitrito es el componente más importante usado para el curado de las carnes, siendo también un potente antioxidante.

Adicionalmente a la función sobre el color, los nitritos llevan a cabo otras importantes funciones en carnes curadas. Tienen un efecto importante sobre el sabor y el olor: sin su presencia un sabor a sobre cocido puede desarrollarse en algunos productos. Adicionalmente afectan el sabor y el olor por medio de su acción como poderosos antioxidantes. Los antioxidantes son compuestos que previenen el desarrollo de la rancidez oxidativa.

El nitrito sólo debe usarse en productos cárnicos procesados rápidamente.

Los nitritos proveen la fuente ultima de óxido nítrico que se combina con el pigmento myoglobina. Para la formación del color de curado se consideran necesarios aproximadamente 50 ppm de nitrito en el producto terminado, dependiendo de la cantidad actual de pigmento disponible para reaccionar con el nitrito.

Cuando el nitrito es adicionado a sistemas cárnicos complejos biológicamente, reacciona con o es ligado a varios componentes químicos presentes naturalmente como las proteínas. Las condiciones de calentamiento normalmente usadas en el proceso de curado acelera estas reacciones, y cuando el proceso de elaboración es completado, sólo aproximadamente del 10-20% del nitrito originalmente adicionado es analíticamente detectable. Este así denominado nivel de nitrito residual disminuye más durante el almacenamiento y la distribución, cuando el producto se traslada hasta llegar al consumidor final para su preparación y consumo.

Hay un fuerte argumento para el uso del nitrito a causa de que es necesario para la prevención del crecimiento del Clostridium botulinum, una bacteria que produce una toxina mortal.

El riesgo potencial de pequeñas cantidades de nitrosaminas está siendo sopesado frente al efecto protectivo de los nitritos frente al botulismo. Adicionalmente, no se han encontrado sustitutos para el nitrito que produzcan un color y sabor y olor típicos de carne curada en productos cárnicos. **QUIROGA y LÓPEZ (2004)**

El nitrato de potasio y el nitrito sódico son parte de varias sales curantes. Sin embargo, el nitrito es tóxico y para la preparación de productos cárnicos solamente es permitido utilizar una concentración de unos 200 gramos de nitrito por cada kilogramo de carne. **HLEAP (2006)**

2.29.1.1.1**Toxicidad del nitrito**

La toxicidad propia del nitrito está relacionada con su poder oxidante. Tiene en efecto la propiedad de oxidar la hemoglobina sanguínea en metahemoglobina que bajo esta forma no es ya apta para desempeñar su papel de transportador de oxígeno y entraña una hipóxia a nivel de los tejidos. El organismo humano es, en los adultos, capaz de luchar contra esta agresión ya que está equipado de un sistema enzimático apto para efectuar la reacción inversa y transformar la metahemoglobina en hemoglobina reducida (sistema metahemoglobina reductasa). Por el contrario el organismo del niño de pecho no posee este equipamiento enzimático y los riesgos de intoxicaciones graves son entonces mucho mayores. Adicionalmente está la toxicidad indirecta por la formación de nitrosaminas.

Ya que ha habido una reducción de aproximadamente el 80% en el contenido de nitrito residual de las carnes curadas desde la mitad de los años 1970 y que las carnes curadas modernas contienen substancial actividad reductora en la forma de ascorbatos, se deben reevaluar el riesgo o beneficio para la salud derivado del consumo de carnes curadas, especialmente desde el punto de

vista de acumular evidencia científica con respecto al requerimiento humano por las funciones protectoras del oxido nítrico. **QUIROGA y LÓPEZ (2004)**

2.29.1.2 **Azúcar**

Esta influye sobre el sabor del producto terminado, pero también desempeña papel importante en el desarrollo de la microflora del curado, tiene además un efecto de conservación como consecuencia de su conversión en ácidos y disminución del pH. Algunas investigaciones han demostrado que el jarabe es preferible al azúcar comercial. Se adiciona hasta dos gramos por kilogramo de carne. **HLEAP (2006)**

2.29.1.3 **Sal común**

La sal es el ingrediente más crítico en la elaboración de embutidos después de la carne. Se podría considerar que históricamente es casi imposible fabricar embutidos sin sal.

Originalmente la sal sirvió como conservante; y aún lo actúa como tal en algunos embutidos secos y semi-secos. Para actuar completamente como conservante se requieren concentraciones de salmuera en el producto de aproximadamente 17%.

Actualmente, aunque alguna acción conservante es todavía importante, el uso más importante de la sal es impartir sabor y olor. En la mayoría de los productos embutidos, el porcentaje utilizado es de 2,5 a 3,0 % de sal; un contenido de sal mayor podría producir un sabor salado. Ya que los niveles de tolerancia a la sal varían, es difícil establecer un punto específico al cual los niveles de sal son aceptables o inaceptables. Solamente a través de un buen test de consumidores se puede determinar los mejores niveles para los gustos del consumidor, y que nivel de sal debe ser mantenido.

Otra importante función de la sal es su relación con las propiedades ligantes de la carne. Una de las principales funciones de la sal en productos cárnicos es la solubilización o liberación de las proteínas contráctiles a partir de la fibra muscular. La concentración de salmuera óptima para este propósito es de aproximadamente el 8%. En consecuencia, el agua, la sal y las carnes conteniendo las proteínas contráctiles o "*ligantes*" se adicionan juntos para facilitar dicha extracción.

Las impurezas en la sal en forma de trazas de cobre, hierro o cromo tienen un marcado efecto sobre el desarrollo de la rancidez oxidativa en productos cárnicos. Esta es una de las razones por la cual los productos embutidos no se mantienen por un largo período de tiempo como los constituyentes de la carne fresca cuando es mantenida en condiciones de almacenamiento congelado. Si el desarrollo de la rancidez es un serio problema, es posible aportar sales bajas en prooxidantes en las cuales estos iones de metales pesados hayan sido removidos. **QUIROGA y LÓPEZ (2004)**

2.29.1.3.1**Funciones**

En términos generales, las funciones que realiza la sal en la fabricación de embutidos son:

- ***Sabor***. En niveles inferiores a 2,5%, la sal presenta un sabor aceptable para el consumidor y brinda un gusto salado característico en los embutidos. La sal aporta un gusto salado que es debido al anión Cl^-; mientras que el catión Na^+ tiene su efecto principal sobre la capacidad de estimular los receptores. Es preciso señalar que la formación de un complejo con las proteínas, complejo estable al frío pero que se destruye por calentamiento, no deja más que una parte de sal, la parte libre, para producir el gusto salado. Esto explica que un mismo contenido en sal, un

producto crudo parece menos salado que cuando está cocido. La grasa parece siempre poco salada por razón de su escaso contenido en agua, por lo que es muy poca la sal que penetra en ella.

- ***Efecto bacteriostático***. Especialmente contra coliformes. Este efecto es sólo parcial debido al nivel de uso (generalmente, inferior al 2,5%). Se considera generalmente que a la concentración del 10%, inhibe el crecimiento de numerosos microorganismos, en cambio, a la concentración del 5% su acción no se hace sentir más que sobre los anaerobios. La acción de la sal está en relación con su concentración en la fase acuosa, lo que explica, por ejemplo, que en los productos sometidos a procesos de secado (jamones crudo curados, salchichones fermentados), sea necesario utilizar el frío al comienzo de la fabricación, cuando el contenido en agua es todavía importante, mientras que al final del proceso, resulta prácticamente inútil.

- ***Extracción de proteínas solubles en sal y retención de humedad***. Solubilización de la actomiosina con lo que se aumenta la capacidad de retención de agua. Este efecto alcanza un máximo a una concentración apróximada del 4%.

- ***Efecto pro-oxidante.*** Ocasionado por presencia de trazas de metales pesados, especialmente el hierro, que actúan como catalizadores. Esto explica la necesidad de usar sal de alta pureza.

2.29.1.3.2**Posibles problemas y soluciones**

- ***Oxidación del producto***. Se debe usar sólo sal de alta pureza.
- ***Humedad en la sal.*** La sal es altamente higroscópica, por lo que es recomendable mantenerla en lugares secos y en envases cerrados para

facilitar el manejo y evitar errores en la dosificación. **QUIROGA y LÓPEZ (2004)**

2.29.2 Fosfatos

La tendencia actual a buscar mejores productos, rendimientos y optimización, hace que el uso adecuado de los ingredientes sea fundamental para lograr el éxito buscado y atraer a un mayor sector del mercado. Por ello, es importante para el procesador de productos cárnicos conocer las ventajas y funcionalidad de estos ingredientes a fin de hacer la mejor elección y lograr el producto que necesita, o solucionar algunos problemas que se pueden presentar durante su producción.

El uso de fosfatos en el procesamiento de carnes es indispensable y, por ende, su funcionalidad es determinante en la calidad final de los embutidos. Puesto que los fosfatos son ingredientes multifuncionales, es necesario conocer las propiedades que poseen para hacer una elección adecuada de los mismos según el proceso requerido.

En la elaboración de productos cárnicos es importante lograr ciertas características de sabor, textura y aroma por medio de las cuales el producto se vuelve más atractivo al consumidor, algunas de estas características pueden lograrse o mejorarse con el uso de uno o más fosfatos en la formulación. **MIRANDA (2007)**

2.29.2.1 **Propiedades y usos**

Puesto que los fosfatos son ingredientes multifuncionales es necesario conocer las propiedades que poseen, para la elección adecuada de los mismos según el proceso requerido. A continuación mencionaremos las relacionadas con los procesos cárnicos:

- **Amortiguador de pH.** Los fosfatos son utilizados para mantener o amortiguar el pH. El color y el sabor de los alimentos son fuertemente influenciados por el pH.

- **Alcalinizante:(tripolifosfato de sodio o potasio).** Los fosfatos son utilizados para mantener la alcalinidad en la salmuera. Cuando se trata de cárnicos, la alcalinidad del medio ayuda a emulsificar la grasa y logra que las carnes se suavicen. Estos ingredientes también permiten que la proteína del músculo se abra, lo que a su vez permite la captación de agua y ello se ve reflejado en un aumento de rendimiento y reducción de la sinéresis en el producto final.

- **Agente emulsificante.** Los fosfatos (tripolifosfato de sodio y potasio, hexametafosfato) también funcionan como estabilizantes para promover la emulsificación entre grasa, agua y proteína.

- **Secuestrante.** Hexametafosfato de sodio, pirofosfato ácido y pirofosfato tetrasódico son excelentes secuestrantes, lo que significa que ellos pueden ligarse con las impurezas de los metales contenidos en el agua, tales como el hierro, el magnesio, el cobre y también con el calcio. Esto es importante, ya que las impurezas pueden afectar la calidad de los alimentos y la eficiencia de su procesamiento.

- **Modificador de proteína.** Los fosfatos (tripolifosfato de sodio y potasio, pirofosfatos) son modificadores de proteínas en aplicaciones cárnicas y lácteas, mejorando la capacidad de retención de humedad y ayudando a la estabilidad de las fases en solución. **MIRANDA (2007)**

2.29.2.2 **Funciones**

Para saber cuál es la mejor elección de uso de uno o más fosfatos es necesario conocer la función de cada uno de ellos:

- **Capacidad de retención de agua:** (tripolifosfato de sodio, hexametafosfato de sodio, tripolifosfato de potasio).

  La principal función de los fosfatos es el incremento de retención de humedad de las proteínas. Los fosfatos permiten que la carne retenga la humedad durante la cocción, por lo que el producto no perderá demasiado peso durante este proceso y ello proporciona un beneficio importante al productor de embutidos.

  Cuando se añaden fosfatos alcalinos a la salmuera, el pH de la carne se incrementa, esto aleja la proteína de su punto isoeléctrico y le permite relajarse, desdoblándose y exponiendo los sitios que pueden ahora unir agua. Los fosfatos también contribuyen con cargas que previenen el enrollamiento de la proteína. El resultado final será un incremento en la retención de humedad y por la tanto en el rendimiento.

- **Función de ligazón entre músculos de carne:** Para lograr la unión de las piezas de carne se necesita una superficie magra, ya que la grasa y el tejido conectivo, por sus características, no se unirán. El músculo magro contiene proteína, al adicionar los fosfatos (tripolifosfato, hexametasfostato) en conjunto con un trabajo mecánico, se logra la extracción de la proteína, formando un exudado pegajoso, que al ser sometido a calor se gelifica formando la unión entre las piezas de carne.

- **Función quelante y secuestrante:** (pirofosfato ácido de sodio, pirofosfato tetrasodico, hexametafosfato).
  El hierro es un precursor para la rancidez oxidativa. Las impurezas de calcio y magnesio en agua (más de 120 ppm) reducen la capacidad

ligante de la proteína con el agua y pueden inhibir la acción del fosfato en solución.

Los fosfatos son excelentes secuestrantes. Ellos ligan metales pesados tales como el hierro y lo mantienen en solución formando queles. El hierro es un precursor de la rancidez oxidativa y causa cambios en el olor y sabor de los productos. Para procesadores que utilizan agua dura (alta en calcio y magnesio), los fosfatos ligarán estas impurezas y las mantendrán en solución para que la capacidad de la proteína no se vea reducida con el agua utilizada. **MIRANDA (2007)**

2.29.2.3 **Métodos de aplicación**

Existen diferentes métodos de aplicación de fosfatos a un producto cárnico y es importante elegir el adecuado de acuerdo al proceso que se llevará a cabo en la materia prima. A continuación, haremos mención de éstos.

5. La adición en seco es principalmente para pastas, como salchichas, chorizos y formados de carne como surimi, hamburguesas y nuggets. Se debe tener cuidado en estos casos de realizar un mezclado adecuado.

6. El marinado por inmersión es un proceso lento y no asegura la distribución completa y uniforme del fosfato en la carne.

7. La inyección de salmuera, seguida por un tombleado a vacío, es el mejor método de incorporación de los fosfatos a la carne. La inyección es un método rápido y excelente para controlar el nivel, con lo cual se consigue una distribución homogénea del fosfato.

8. El tombleado a vacío es el método mas utilizado y permite que el músculo absorba humedad, lo cual incrementa el rendimiento, además de ayudar a suavizar la carne. **MIRANDA (2007)**

2.29.3 Tarisol fresh

Preparación de productos líquidos, a base de ácidos orgánicos para el tratamiento de cortezas y otros tejidos collageneous (para la producción de corteza primas emulsiones de colágeno), así como para la conservación de la frescura y la extensión de la vida útil de todo tipo de productos cárnicos.

Está compuesto de Agua, ácidos de comida (E 270, E 334, E 330, E 260), esencias de especias.

Propiedades:

- Retiene un olor atractivo, frescura por más tiempo.
- Mejora del sabor de las salchichas.
- Asegura una intensiva conservación.
- Retarda la rancidez de la grasa en productos de carne.

Cantidades recomendadas: 0,1 - 0,15% (1 - 1,5 g/kg) Tarisol Fresh con respecto a la masa total. **REIMANN (2000)**

2.29.4 Especias y condimentos

2.29.4.1 **Especias**

Las especias son sustancias provenientes de ciertas plantas o partes de ellas, o bien sus esencias; contienen substancias aromáticas y por ello se emplean para aderezar y mejorar el aroma y sabor de los embutidos.

Para lograr la estandarización de la producción, es muy importante verificar cada compra de especias. Estas deben responder a un estándar bien establecido de antemano. Es importante adquirirlas de proveedores confiables, especialmente si las especias se compran molidas.

Las especias deben ser genuinas, sanas (libres de parásitos) y responder a sus características normales. Deben estar exentas de substancias extrañas y de partes de la planta de origen que no posean las cualidades aromatizantes y de sabor (por ej. tallos)

Su nombre se debe a que estas sustancias extraídas por solventes especiales son, de un punto de vista químico, mezclas de substancias oleosas (oleo = aceite) y substancias resinosas (resinas). En el mercado es posible adquirir una gran variedad de estos extractos, presentados bajo la forma de:

- ***Aceites esenciales:*** resultantes de la extracción de substancias oleosas de ciertas plantas o semillas. Son líquidos, de colores claros, translúcidos y solubles en aceite.

- ***Oleoresinas:*** como su nombre lo indica, están compuestos de dos tipos de substancias aromáticas, aceites esenciales de plantas y semillas, y resinas aromáticas. Son de consistencia pastosa, colores opacos, solubles en glicerina, propilenglicol y, a veces, aceite vegetal.

- ***Oleorresinas solubles en agua:*** existen algunas variedades solubles en agua, más fáciles de usar pero de mayor coste.

Para facilitar su empleo, todas estas presentaciones se pueden dispersar en sal o azúcares como dextrosa, maltodextrinas, etc. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002)**

Tabla 1: Ventajas e inconvenientes del empleo de especias molidas y oleorresinas.

ESPECIAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Molidas	✚ Más económicas. ✚ Sabor con perfil más conocido. ✚ Más fáciles de manejar por personal no experto.	✚ Ocupan mayor volumen en depósito. ✚ Tienen elevada carga bacteriana. ✚ El almacenamiento prolongado disminuye la intensidad de aroma y sabor. ✚ Pueden ser afectadas por insectos (gorgojos). ✚ En las frescas, como el ajo y la cebolla varía la intensidad de aroma y sabor de acuerdo al estado vegetativo del bulbo. ✚ Necesitan ser molidas, resultando ser contaminantes de ambientes (polvos).
Oleoresinas (extractos)	✚ Ocupan poco espacio en depósito. ✚ Vienen acondicionadas en tanques plásticos. ✚ No tienen contaminantes bacterianos. ✚ Son fáciles de trabajar. ✚ Son uniformes, elaboradas de acuerdo a normas de calidad.	✚ Costes más elevados. ✚ Algunas cristalizan a bajas temperaturas lo cual dificulta su empleo (por ejemplo, nuez moscada). ✚ Si se compran mezclas preparadas para determinado embutido, son de uso fácil pero si se compran individuales (coste sensiblemente menor) se necesita formular las mezclas.

FUENTE: Müller y Ardoíno (2002).

2.29.4.2 **Condimentos**

Los condimentos son sustancias que, agregadas a los embutidos, sirven para sazonar y mejorar su sabor. Se clasifican básicamente en tres grupos:

- ***Potenciadores de sabor:*** son substancias sin ningún sabor y aroma propios, que refuerzan la intensidad de los saborizantes y del sabor de la

carne de los embutidos. Ejemplos de potenciadores de sabor: glutamato monosódico, hidrolizado de proteínas, aminoácidos como la asparagina.

- ***Saborizantes:*** como las esencias de humo, los extractos de humo o los condimentos de humo.

- ***Otros saborizantes:*** pueden ser azúcares, que se emplean no sólo por su sabor propio, sino porque contrarrestan el sabor salado de la sal y el amargo de ciertas especias. La sal es el saborizante más importante en productos cárnicos. Además de su sabor propio, tiene una importante función en la solubilización de las proteínas de la carne, que facilita la liga de las emulsiones cárnicas. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002).**

2.29.4.2.1**Nuez moscada**

Nombre que se da a la semilla de la planta conocida con el nombre científico de myristica moschata. Se presenta del tamaño y forma de una nuez pequeña, con surcos dirigidos en diversas direcciones, y en cuyo fondo se observa una sustancia blanca y pulverulenta. **LA VIDA EN CASA (2009)**

La nuez moscada es un polvo de color marrón oscuro que se obtiene al rallar la corteza externa de la nuez de éste árbol. Es una especia con sabor cítrico, muy aromática, picante y dulce. **BOTANICAL ONLINE (2009)**

La nuez moscada en polvo pierde su sabor con mucha facilidad; es por tanto preferible comprar la nuez entera y rallarla a medida que se necesite.

Preparación:

- Tienen una utilidad variable tanto en alimentos dulces como salados.

- Aromatiza particularmente pasteles, tartas, compotas, patatas, coles, espinacas, huevos, quesos, salsas, sopa de cebolla, caracoles, carnes y marinadas.

- También se emplea para perfumar licores, vinos calientes y otras bebidas; combina particularmente bien con los productos lácteos. **LA VIDA EN CASA (2009)**

2.29.4.2.2**Ajo en polvo**

Especia natural deshidratada, obtenida de los bulbos sanos, limpios, desecados y molidos del “Allium sativum L”. Se utiliza en la elaboración de diferentes productos alimenticios donde se quieren resaltar notas características a ajo. Este producto se dosifica al gusto y necesidad del consumidor. **ALITECNO (2008)**

2.29.4.2.3**Pimienta blanca**

Son los frutos maduros puestos a remojo en agua, que una vez pelados, descubren los granos blancos interiores que son secados a continuación. De sabor más suave que la negra se puede utilizar en encurtidos o en platos de pescado. **GASTRONOMIA VASCA (2009)**

2.29.4.2.4**Caldo maggi**

Caldo de pollo deshidratado y granulado (pastilla). Ahora en un envase más práctico que te permite un almacenaje más higiénico y manejo del producto. Los ingredientes son: sal yodada, glutamato monosódico, almidón de maíz, grasa vegetal, carne y grasa de pollo, azúcar, cebolla, saborizantes. **NESTLÉ (2008)**

2.29.4.3 **Estandarización de mezclas de especias y condimentos.**

Uno de los principales orígenes de defectos en la fabricación de embutidos es la falta de estandarización.

Algunos defectos, como el tamaño de picado y el mayor o menor contenido de grasa o humedad, muchas veces no son percibidos claramente aún por los consumidores exigentes. Sin embargo, el sabor y el aroma no uniformes constituyen un defecto grave, rápidamente detectado por todos los consumidores. Para lograr la estandarización de aromas y sabores de los embutidos, es imprescindible alcanzar una organización de trabajo y selección del personal a cargo de las mezclas.

Deben trabajar en una pieza acondicionada para tales fines, donde tengan un archivo cerrado con llave, buena iluminación y ventilación, y una balanza electrónica calibrada. Todas las materias primas deben estar acondicionadas en recipientes plásticos, bien identificados y herméticamente cerrados. Se cuenta con estanterías para acondicionar las bolsas conteniendo las mezclas por producto.

Ahí se preparan con anticipación las mezclas para todos los productos y se acondicionan en bolsas de polietileno, claramente identificadas con el nombre del producto y la fecha de mezclado.

Deben tenerse en cuenta las posibles reacciones de algunos aditivos entre sí o con la sal nitrificada. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002)**

2.29.5 Harina de trigo

Es la materia prima esencial en el completo sentido de la palabra: formadora de la masa, en particular la harina de trigo.

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína – gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen una masa consistente. Esta es una masa tenaz, con ligazón entre sí, que en nuestra mano ofrece una determinada resistencia, a la que puede darse la forma deseada, y que resiste la presión de los gases producidos por la fermentación (levado con levadura, leudado químico) para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen.

El gluten se forma por hidratación e hinchamiento de proteínas de la harina: gliadina y glutenina. El hinchamiento del gluten posibilita la formación de la masa: unión, elasticidad y capacidad para ser trabajada, retención de gases y mantenimiento de la forma de las piezas.

La cantidad de proteína es muy diferente en diversos tipos de harina. Especial influencia sobre el contenido de proteínas y con ello sobre la cantidad de gluten tiene el tipo de trigo, época de cosecha y grado de extracción.

A las harinas que contienen menos proteína – gluten se las llama pobres en gluten, en cambio, ricas en gluten son aquellas cuyo contenido de gluten húmedo es superior al 30 %. Harinas ricas en gluten se prefieren para masas de levadura, especialmente las utilizadas en la elaboración de masas para hojaldre. Para masas secas, en cambio, es inconveniente un gluten tenaz y formador de masa. Alimentación Sana citado por **GUAPI (2008)**

2.29.5.1 **Composición de la harina de trigo**

Según la definición del CAE la harina debe ser: suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños a rancio, moho, amargo o dulce. Debe presentar una apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales. Alimentación Sana citado por **GUAPI (2008).**

COMPOSICIÓN QUÍMICA	%
Glúcidos	74-76
Prótidos	9-11
Lípidos	1-2
Agua	11-14
Minerales	1-2

2.29.5.2 **Capacidad de retención de agua**

El almidón es insoluble en agua fría; pero es capaz de retener agua. El agua se adhiere a la superficie de los gránulos de almidón, algo se introduce por las grietas y lleva el gránulo a su hinchamiento (hinchamiento de poros). El hinchamiento se acelera por calentamiento. El almidón sano retiene en las pastas y masas aproximadamente un tercio de su propio peso en agua. Alimentación Sana citado por **GUAPI (2008)**

2.29.6 Aglutinantes

Son sustancias que se esponjan al incorporar agua facilitando la capacidad fijadora de agua además mejoran la cohesión de las partículas de los diferentes ingredientes. Se adicionan hasta 5 gramos por kilogramo de carne.

También los aglutinantes estabilizan la emulsión y mantienen el desprendimiento de la grasa. Es aconsejable que éstos productos tengan un color claro y un sabor y olor neutros.

En la actualidad se está utilizando una amplia gama de aglutinantes de origen vegetal y animal. Los más usados son las harinas (soya, papa, yuca, maíz, etc.) y las de origen animal están las proteínas de leches (leches en polvo descremada, suero desecado y caseinato en polvo). También el plasma de la sangre es un aglutinante importante. **HLEAP (2006)**

2.29.6.1 **Almidón de papa**

La preferencia de América latina por productos cárnicos más tiernos y suculentos ha convertido al almidón en uno de los ingredientes favoritos a la hora de elaborar carnes emulsionadas. Este auge se debe a las características propias de esta sustancia; la cual, en emulsiones cárnicas, logra ligar la grasa y mantener su dispersión en la mezcla, consiguiendo mantener la viscosidad total, sin desprender ningún sabor u olor desagradable, entre otras de sus múltiples propiedades.

Grandes cantidades de almidones se utilizan como absorbentes y agentes ligantes de agua, en salchichas y otros productos cárnicos procesados, por ser capaces de retener la humedad durante todo el procesamiento y almacenamiento de los productos, logrando estabilizar la emulsión de humedad, grasa y proteínas. Los propósitos de la utilización del almidón como agente ligante en esta clase de productos alimenticios son:

- Ligante y absorbente de altas cantidades de agua –humedad- (liberada por la desnaturalización de las proteínas durante el proceso de calentado).
- Mejorar la textura (firmeza, cohesión y jugosidad).
- Agente de relleno y reducción de costo en la elaboración de productos cárnicos cocidos.
- Disminuir las mermas por cocción.
- Sustituir la grasa por el almidón.
- Bajo costo.

Principalmente, el almidón debe lograr ligar la grasa y mantener su dispersión en la mezcla; lo cual se consigue manteniendo la viscosidad del total de la

mezcla cárnica sin desprender ningún sabor u olor desagradable**. ENFASIS ALIMENTACION ON LINE (2007)**

2.29.7 Proteína de soya

Las proteínas juegan un papel mayoritario en las propiedades funcionales de los alimentos. Las proteínas son aproximadamente el 40% del peso seco de la soya. La mayor parte de la proteína de soya es clasificada como flobulinas.

Las proteínas de soya contienen numerosas cadenas polares laterales con lo cual se hace hidrofílica a la proteína. Por lo tanto, las proteínas tienden a adsorber y retener agua cuando están presentes en sistemas de alimentos. Ciertos sitios polares en las moléculas de la proteínas de soya tales como los grupos carboxilo y amino son ionizables y por lo tanto, la polaridad es cambiada por las condiciones de pH. La harina de soya desgrasada, por ejemplo, a un pH de 8,5 absorbe el doble de agua que absorbería a un intervalo de pH de 4 a 3.

En productos cárnicos desmenuzados, las proteínas de soya promueven la absorción y retención de grasa, por lo tanto se disminuyen las pérdidas durante la cocción, y se mantiene la estabilidad dimensional. Los aislados de soya se ha reportado que absorben del 50 – 90% de aceite de su peso. **NUTRER (2005)**

2.29.7.1 **Aplicaciones en cárnicos**

La proteína de soya es una forma económica de reducir grasa y de alcanzar o incrementar los niveles de proteína en una gran variedad de productos cárnicos.

Estos incluyen: Productos emulsificados, carne molida, reestructurada, troceada, productos de músculo completo, análogos, productos de pollo y de origen marino. **NUTRER (2005)**

2.29.8 Humo líquido

Excelente como recurso de sabor para productos que necesitan mantenerse vigentes y competitivos.

El sabor del humo ha sido usado por miles de años para realzar, modificar y mejorar el sabor de las carnes, tanto como para conservarlas. Los equipos de Investigación y Desarrollo en la industria cárnica se han vuelto cada vez más vitales e indispensables. Antiguamente las recetas fueron rígidas e “intocables”, fueron consideradas “secretos de familia” que se traspasaron de generación en generación. Hoy, en cambio, nuestros mercados se han vuelto cada vez más competitivos y los productores han debido asumir un interesante desafío; mantenerse vigentes y con costos cada vez más bajos.

La competencia nos ha forzado a obtener mejores ventajas de nuestros recursos disponibles. Afortunadamente, con la llegada hace varios años de los derivados de soya como sustitutos de proteína cárnica, la tarea se hizo menos complicada. En el campo de los hidrocolóides, los Carragenatos también han ganado mucho terreno. Los grandes frigoríficos y empacadores de carnes han hecho su gran aporte con las “carnes mecánicamente deshuesadas” (MDM) de pollo, pavo y cerdo. Todos ellos viables y convenientemente autorizados por las autoridades sanitarias en todo el mundo.

2.29.8.1 **Sabores Indeseables**

Sin embargo hay que reconocer los enormes esfuerzos que hacen los equipos de Investigación y Desarrollo por enmascarar los sabores indeseables

resultantes de estos ingredientes. Las nuevas tecnologías y el conocimiento técnico ayuda a los industriales a resolver este creciente problema. Comprender la naturaleza de estos ingredientes e identificar las diferentes reacciones que originan estos sabores indeseables es fundamental.

- Las notas a “cereales tostados” de los derivados de Soya y Almidones.
- Grasas de bajo punto de fusión presentes en la médula de los huesos.
- Sabores “marinos” en Carragenatos.
- Estos son algunos de los desafíos actuales de los saboristas.

Pero aún peor. Los sabores indeseables no son estáticos. Estos reaccionan, volatilizan, se oxidan, e hidrolizan desarrollando más sabores indeseables, los que son difícilmente detectables en planta, pero empeoran y se manifiestan después de unos días después de la comercialización, transformándose entonces en elementos de “devolución” y re-proceso. Tradicionalmente este problema se ha estado tratando de solucionar aumentando el uso de condimentos y sazonadores, lo cual no resuelve totalmente el problema. Más bien lo empeora.

La industria de los sabores ha aportado buenas soluciones suministrando sabores de reacción, cada vez más concentrados, resultando en notas muy naturales y de excelente calidad. Los formuladores están buscando disminuir los sabores indeseables aumentando los “sabores cárnicos” y confundiendo los “indeseables”. Pero el uso creciente de saborizantes resulta en otro problema. Aparte de sus elevados costos, incrementa la percepción de sabores indeseables. **CID (2004)**

El humo líquido es una solución acuosa de sabores ahumados naturales producida por la pirólisis controlada de mezclas de maderas duras con proceso adicional para acercarse lo más posibles al sabor tradicional de vapor de humo. Líquido café claro con leve aroma a humo de madera dura.

Propiedades químicas

- pH 2.5-3.5
- Acidez Total (como ácido acético) 7.0 - 9.0%
- Componentes de sabor humo 12.0 - 18.0 mg/ml
- Carbonilos 22.0 -30.0%
- Densidad (ave.) 1.14Kg/Litro = 9.5 lb/gal.

Usos sugeridos: Para impartir color y sabor ahumado a carne procesada por medio de duchado o sumergido.

Dosis recomendada: 1-3g/Kg de producto. **RED (2009)**

2.29.9 Hielo/Agua helada

Para disminuir el tamaño de partículas de los embutidos del tipo emulsión, se realizará un procesado mecánico de la carne. Esta operación incrementa el valor de la temperatura de la masa, lo que afectará negativamente al proceso final. Por eso se le añade agua helada o hielo, buscando rebajar la temperatura. Una parte del hielo puede sustituirse por plasma sanguíneo que será además una fuente adicional de proteínas. **TXEMA (2008)**

La adición de hielo tiene por objeto controlar el aumento de temperatura que puede desnaturalizar las proteínas y contrarrestar las mermas que ocurren durante el proceso de elaboración y almacenamiento del producto cárnico.

El porcentaje de incorporación de agua permitido depende del tipo de producto elaborado, del empleo de sustancias ligantes y de relleno y del tipo de proteínas constituyente de la pieza cárnica y varía desde 10 a 35% del producto final. **ALDANA (2001)**

Puede parecer extraño que también el líquido añadido constituya un decisivo medio auxiliar para obtener un buen embutido escaldado. En unión de la sal se logra el medio disolvente ideal para las proteínas miofibrilares. La consistencia al corte, importante características de calidad del embutido escaldado, se ve influida favorablemente con la agregación del hielo.

La adición de agua o hielo conviene efectuarla por supuesto de manera fraccionada, con lo cual la carne puede también captar continuadamente la correspondiente cantidad de agua. El peligro de añadir de una vez el agua al principio de la actuación de la cutter estriba en la escasa resistencia al corte que ofrece entonces la carne a las cuchillas. La masa fluida y pastosa tiene dificultades para entremezclarse de manera homogénea y ser picada convenientemente. Agregando el hielo se obtiene por consiguiente la deseada refrigeración. Frey citado por **GUAPI (2008)**

2.29.10 Tripas

Este es otro tema al que se debe dedicar especial atención. Con frecuencia las fábricas dedican especial cuidado e invierten en tripas artificiales para sus productos. Apoyamos esa iniciativa por las ventajas que puede aportar a los productos.

Sin embargo, cuando se usan tripas naturales, hemos observado serias deficiencias y no se aplica el mismo criterio de calidad que para las tripas importadas, sintéticas.

Independientemente de las costumbres de cada país en relación a la preferencia de los consumidores por tal o cual tipo de tripa, cuando se empleen tripas naturales se deben tener los mismos criterios exigentes de calidad, uniformidad, calibrados, limpieza y acondicionamiento. **MÜLLER y ARDOÍNO (2002)**

Tabla 2: Ventajas y desventajas de las tripas naturales y sintéticas

TRIPAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Naturales	✔ Unión íntima entre proteínas de la tripa y masa embutida. ✔ Alta permeabilidad a los gases, humo y vapor. ✔ Son comestibles. ✔ Son más económicas. ✔ Dan aspecto artesanal.	✔ Gran desuniformidad si no se calibran adecuadamente. ✔ Menos resistentes a la rotura. ✔ Presencia de parásitos. ✔ Presencia de pinchaduras o ventanas. ✔ Mal raspado de serosa externa, con presencia de venas. ✔ Fácilmente atacadas por los microorganismos. ✔ Deben almacenarse saladas. ✔ Deben remojarse previamente.
Sintéticas	✔ Largos períodos de conservación. ✔ Calibrado uniforme. ✔ Resistentes al ataque bacteriano. ✔ Resistentes a la rotura ✔ Algunas impermeables (cero merma). ✔ Otras permeables a gases y humo. ✔ Se pueden imprimir. ✔ Se pueden engrapar y usar en procesos automáticos. ✔ No tóxicas. ✔ Algunas comestibles (colágeno). ✔ Algunas contráctiles (se adaptan a la reducción de la masa cárnica). ✔ Facilidad de pelado.	✔ No presentan.

FUENTE: Müller y Ardoíno (2002).

2.30 Tratamiento Térmico en los Productos Cárnicos

Durante la cocción de la carne se pierde agua de medida proporcional a la temperatura a que se somete. Esta pérdida de agua hace que suba la concentración de otros componentes. Pero paralelamente también hay

perdidas de nutrientes hidrosolubles, fundamentalmente minerales y vitaminas. **LOPEZ (2001).**

Los productos cárnicos, entendidos como derivados de la manipulación de distintos tipos de carnes o vísceras comestibles, presentan riesgos de contaminación potenciales debidos tanto al propio animal del que proceden como de la manipulación a que son sometidos. La aplicación de tratamientos térmicos, además de estabilizar el producto, minimiza los riesgos. El sometimiento de estos a un tratamiento térmico y posterior enfriamiento, permite una reorganización estructural, la coagulación de proteínas y la estabilización de la emulsión. De esta forma, se obtiene un producto con especiales características organolépticas (consistencia, textura, color y aroma). La carne es un excelente medio de cultivo para toda clase de microorganismos debido a la elevada cantidad de nutrientes que posee Los productos cárnicos pueden diferenciarse de acuerdo a la materia prima o tipo de carne utilizada; tamaño de troceado o grado de picado, el cual alcanza su mínima expresión en las denominadas pastas finas (como en las salchichas de Frankfurt y mortadelas); dosificación de ingredientes añadidos (almidones, especias, proteínas) y forma y calibre de la tripa en donde se embute la pasta.

Por norma general, una vez realizado el embutido o envasado de los productos cárnicos, se procede a un tratamiento térmico de los mismos. El principal riesgo en esta fase es que el tratamiento resulte insuficiente y ello permita la supervivencia de microorganismos patógenos o el crecimiento y multiplicación de microorganismos que alteran el producto, suponiendo un peligro para los consumidores.

La regla de oro en la industria cárnica es 'hágalo rápido, limpio y en frío' Los embutidos enteros están protegidos por la tripa y sólo las bacterias que han sobrevivido a la cocción intervienen en la alteración interna. La supervivencia de los organismos vegetativos es rara, aunque *Enterococcus* y las cepas termoresistentes de *Lactobacillus* sobreviven ocasionalmente, especialmente

en los embutidos de gran diámetro insuficientemente tratados. La alteración potencial de estas bacterias es baja. La forma de alteración más común incluye la producción de ácido y aromas anormales débiles, aunque también puede haber producción de gas por cepas heterofermentativas de *Lactobacillus*.

Se puede producir germinación y desarrollo de las endosporas supervivientes de *Bacillus* y *Clostridium*, especialmente en embutidos que contienen bajos niveles de nitrito. En la práctica, sin embargo, esto habitualmente es sólo un problema cuando el producto se ha mantenido a una temperatura excesivamente alta. La alteración a menudo incluye la producción masiva de gas, con la rotura del relleno e hinchamiento de la tripa o del envase a vacío.

Por estos motivos, será indispensable definir el tratamiento térmico, condiciones de tiempo y temperatura de cocción para cada tipo de producto, debiéndose controlar el correcto funcionamiento de los equipos de cocción y el empleo de agua potable. **RODRIGUEZ (2003)**

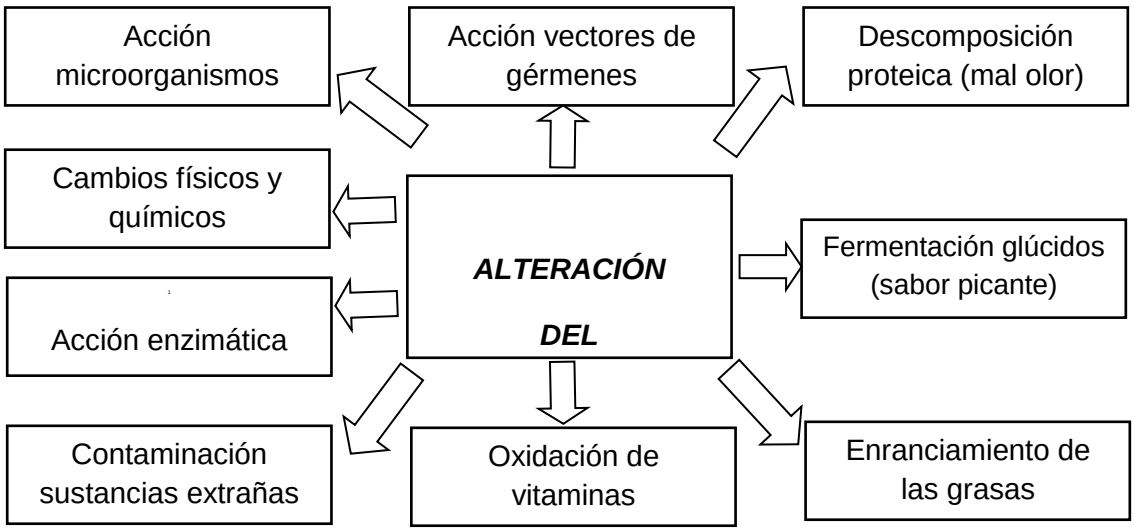
2.31 Higiene y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la industria cárnica

Los alimentos se deben preparar, almacenar y manipular de manera adecuada para prevenir las intoxicaciones alimentarias. Las bacterias dañinas que pueden causar enfermedades no se pueden ver, oler ni gustar. En cada paso de la preparación de alimentos, se deben seguir estas cuatro pautas para mantener los alimentos seguros:

- **Limpiar:** Lávese las manos a menudo y lave las superficies de su cocina.
- **Separar:** Impida la contaminación cruzada.
- **Cocinar:** Utilice la temperatura adecuada.
- **Enfriar:** Refrigere rápidamente. **HLEAP (2006)**

En general los alimentos son perecederos, por lo que necesitan ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Esto tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Las técnicas de conservación han permitido que alimentos estacionales sean de consumo permanente.

En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad anti-microbiana. Muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico. La relativa estabilidad de los yogures comparados con la leche se debe al ácido láctico producido durante su fermentación. Los ajos, cebollas y muchas especias contienen potentes agentes anti-microbianos, o precursores que se transforman en ellos al triturarlos.



Los dos factores más importantes en la conservación de alimentos son: ***temperatura y tiempo.*** **SEBESS (2009)**

El propósito de la aplicación de las BPM es la promoción de la salud por medio de la inocuidad de los alimentos. Prevenir las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos es la principal justificación de la aplicación de las BPM. Al mismo tiempo, las pérdidas económicas por la alteración de los alimentos, el rechazo en el comercio nacional e internacional y las demandas judiciales constituyen, también, justificaciones de importancia.

¿Cuándo un alimento es inocuo? Es inocuo –seguro- cuando al consumirse y preparase de la manera indicada no causa daño al consumidor. Pierde su inocuidad cuando posee un contaminante en una dosis tal que daña la salud.

¿Qué es un contaminante? Es cualquier agente biológico (vida) o químico, materia extraña u otra sustancia, no añadida intencionalmente a los alimentos, que puede comprometer la inocuidad o aptitud para el consumo.

Los objetivos de las BPM/BPH (Buenas Prácticas de Higiene) consisten en identificar los principios esenciales de la higiene de los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria a fin de tomar medidas para lograr la inocuidad de los alimentos. La sigla BPM es usualmente usada para describir las Buenas Prácticas de Higiene (BPH). Las BPM contemplan aspectos relacionados con los equipos, instalaciones y los procedimientos de control de calidad para asegurar que los productos se elaboran conforme a sus especificaciones.

Las BPH son todas las prácticas referidas a las condiciones y medidas de sanidad e higiene necesarias para asegurar la inocuidad y conformidad de los alimentos en todas las etapas de la cadena alimentaria; éstas son un subconjunto de las BPM.

En cuanto al alcance de la aplicación de las BPM/BPH estas se deben aplicar en todo establecimiento elaborador de alimentos, si bien, por el momento y a

mi entender, se aplican en toda la industria exportadora de alimentos y cada vez más en la industria que abastece al mercado interno.

¿Sobre qué pilares se sostienen las BPM/BPH?

- Diseño higiénico de las instalaciones y el emplazamiento de las plantas
- Higiene de la materia prima (incluye la calidad microbiológica)
- Higiene y el control de las operaciones
- Diseño y mantenimiento higiénico de equipos
- Procedimientos de limpieza y desinfección (ó POES)
- Control de plagas
- Higiene del personal
- Higiene durante el transporte
- Capacitación del personal de todos los niveles
- Información al consumidor

Las Buenas Prácticas deben aplicarse desde la producción primaria hasta la preparación de los alimentos. A esta premisa responde el eslogan "*Del campo a la mesa".*

La mayoría de los agentes microbianos llegan a las plantas de elaboración con la materia prima y recae en éstas y en los preparadores de alimentos los esfuerzos para liberar los alimentos de microbios perjudiciales a la salud. **MICHANIE (2002)**

2.32 Balances de Materia en la Industria Cárnica.

Las bases para calcular las cantidades relativas de materiales de procesos alimenticios se basan en la Ley de Conservación de Masa, la cual establece simplemente que: "La cantidad de materia que entra a una operación debe ser igual a la cantidad que sale". Harper, (1976) citado por **UNEY (2007)**

Un balance de materia de un proceso industrial es una contabilidad exacta de todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan en el curso de un intervalo de tiempo de operación dado. Un balance de materia es de éste modo una expresión de la ley de conservación de la masa teniendo en cuenta aquellos términos. Si se hiciesen medidas directas del peso y composición de cada corriente que entra o sale en un proceso de un intervalo de tiempo dado y de variación en el intervalo de material dentro del sistema durante aquel intervalo, de tiempo, no sería necesario ningún cálculo. Pocas veces esto es factible, y de ahí que se hace indispensable el cálculo de incógnitas.

El principio general de los cálculos de balance de materia es establecer un número de ecuaciones independientes igual al número de incógnitas de composición y masa. Por ejemplo, si en un proceso entran dos corrientes y sale otra, sin ningún cambio en el intervalo dentro del sistema durante el intervalo de tiempo, la masa y composición de cada corriente establece el balance de materia completo. Para calcular el balance de materia completo el mayor número de incógnitas permitidas es tres, elegidas de entre los seis posibles términos. Las variaciones en la resolución del problema dependerán de los términos particulares que se desconozcan, sean de composición o de masa, bien de corrientes que entran o salen. **HERRÁEZ (2006)**

2.33 Métodos de Análisis

Análisis es el conjunto de operaciones por el cual se averigua como es un producto compuesto y cuáles son sus componentes, y decimos que es sensorial cuando, en el análisis, intervienen los sentidos. Este tipo de análisis está definido como el conjunto de métodos y de técnicas que permiten identificar, percibir y apreciar, a través de los órganos de los sentidos, un cierto número de propiedades.

El análisis químico es un complemento del análisis sensorial. Permite asegurar que ciertos compuestos, que no son reconocibles en la degustación, están

presentes o ausentes en las salchichas, constituye el marco legal de protección de la salud del consumidor, por lo que no puede separarse del análisis sensorial. **LIZAMA (2001)**

2.33.1 Análisis Sensorial

La evaluación sensorial de los alimentos es algo que lleva a cabo el hombre desde su infancia y de forma inconsciente, aceptando o rechazando los alimentos de acuerdo a las sensaciones que percibe al consumirlos. La percepción de dichas sensaciones se realiza mediante los órganos de los sentidos. Básicamente las sensaciones implicadas son la vista, el olfato, el sabor, el tacto y el sonido. El proceso de percepción sensorial del producto cárnico es el siguiente: primero se reciben los estímulos externos (algunos incluso durante la elección del producto antes de la compra), tanto por la vista como por el olfato. Al introducirlo en la boca y mientras se mastica se percibe el sabor y el aroma retronasal. Paralelamente se perciben sensaciones mediante el sentido del tacto y sensaciones propioceptivas (posición relativa de las articulaciones, medida del esfuerzo al masticar) que constituyen las sensaciones de textura. Barcino citado por **RUIZ y LOPEZ (2005)**

Para evaluar de una manera reglada este tipo de sensaciones percibidas habitualmente durante el consumo de un producto cárnico se emplea el análisis sensorial, que sería por lo tanto la disciplina científica que permite definir, medir, analizar e interpretar objetivamente las sensaciones percibidas por los humanos. Anzaldua-Morales, citado por **RUIZ y LOPEZ (2005)**

Existen dos grandes tipos de análisis sensorial. Por un lado, se puede realizar el análisis de un producto cárnico utilizando personas seleccionadas y entrenadas, es decir, catadores. Miller, 1994, citado por **RUIZ y LOPEZ (2005).** Este tipo de personas tienen valoraciones objetivas y reproducibles, de tal manera que su percepción es comparable a la de un aparato de laboratorio. Otro tipo diferente de análisis es el que evalúa la respuesta de los

consumidores a un producto determinado. Los consumidores son un grupo de personas que representan una población específica cuyo comportamiento se quiere medir. Este tipo de valoraciones son subjetivas, y se miden en términos de preferencia o aceptación.

Tanto en uno como en otro caso las pruebas sensoriales que se pueden escoger son variadas, debiendo adaptarse en cada caso a los objetivos que pretenden conseguirse. **RUIZ y LOPEZ (2005)**

- ***Aspecto***: Se determina a través del sentido de la vista las características que presenta el embutido en la superficie externa. **UNICEN (2007)**

- ***Color*****:** Se determina a través del sentido de la vista por observación directa. **UNICEN (2007)**

- ***Olor*****:** Se determina a través del sentido del olfato. Puede ser factible advertir olores y sabores desagradables que se apartan del patrón organoléptico. En general, el origen de estas alteraciones es la mala elección de las materias primas, en la elaboración y almacenamiento deficiente.

  Las causas más frecuentes son la presencia de microorganismos. Se puede citar entre los defectos de aroma y sabor el enranciamiento que se produce cuando los embutidos se almacenan largo tiempo a temperatura elevada y bajo la acción de la luz. Se origina así el enranciamiento oxidativo que ataca a la periferia del producto. **UNICEN (2007)**

- ***Sabor:*** Se determina a través de las glándulas gustativas. Debe ser característico al de la salchicha de pollo.

- ***Consistencia*:** En este caso la inspección implica la utilización de los dedos para determinar a través de la presión modificaciones en el embutido.

  Cuando se presenta blando y no se trata de embutidos frescos está indicando alguna alteración. A veces puede crepitar debido a la existencia de gases que pueden ser de aire por deficiencia de elaboración, por gases producidos por acción de microorganismos. **UNICEN (2007)**

2.33.2 Análisis Proximal

El propósito principal del análisis proximal en esta investigación será determinar el contenido de calcio, proteínas totales, grasa y pH. Estos procedimientos químicos revelarán también el valor nutritivo de las salchichas de pollo y como puede ser combinado de la mejor forma con otras materias primas para alcanzar el nivel deseado de los distintos componentes de una dieta. Siendo también un excelente procedimiento para realizar el respectivo control de calidad y poder así determinar si las salchichas alcanzan los estándares establecidos por los productores y consumidores.

- ***Calcio:*** Es uno de los minerales más importantes para el crecimiento, el mantenimiento y la reproducción del cuerpo humano e igualmente ayuda a formar y mantener dientes y huesos sanos. Los niveles apropiados de calcio durante toda una vida pueden ayudar a prevenir la osteoporosis.

  El calcio ayuda con la coagulación de la sangre, las señales nerviosas, la relajación y la contracción muscular, al igual que con la liberación de ciertas hormonas. Asimismo, es necesario para los latidos normales del corazón. **TANGO (2009)**. El calcio se determinó usando la AOAC (1994).

- ***Proteínas Totales:*** La fracción proteica más importante de los ingredientes de una emulsión cárnica es la proteína miofibrilar; está representada por la miosina, la troponina y actina. Las proteínas miofibrilares son proteínas solubles en solución salina y esta propiedad facilita su extracción y solubiliza en procesamiento de la carne por adición de sal en porciones de 2 a 3%. las proteínas especialmente las miofibrilares, son las que contribuyen a que una emulsión se estabilice, al actuar como agente emulsificante.

  Las proteínas son responsables de la capacidad de ligazón. Este término hace relación al poder de adherencia que tienen las partículas de la carne en la emulsión y a su capacidad de retención de agua. **MONTAÑEZ y PÉREZ (2007).** Se realizó con el Método AOAC (18th, 2005)

- ***Grasa:*** Constituye la fase discontinua de una emulsión y puede provenir de la carne o ser también adicionada en forma de tocino en la emulsión.

  La grasa principalmente contribuye a darle blandura y jugosidad a los embutidos, así como sabor, olor y color al producto final. **MONTAÑEZ y PÉREZ (2007).** Se realizó con el Método AOAC (18th, 2005)

- ***pH:*** el adecuado para emulsiones cárnicas debe estar entre 5.8 - 6.4; pH bajos producen emulsiones de menor calidad y rendimiento. **MONTAÑEZ y PÉREZ (2007).** Se realizó con la NTE INEN (1985)

2.33.3 Análisis Microbiológico

Para entender los fundamentos de la higiene de los alimentos, se necesita saber el papel que juegan los microorganismos en la comida deteriorada y en las enfermedades de origen alimentario.

Los microorganismos (también llamados microbios y flora microbiana) se encuentran en todo entorno natural. Ellos son la causa de que se estropee la comida, por degradación del color y sabor, y de que se produzcan enfermedades de origen alimentario, cuando se ingiere comida que contiene los microorganismos que afectan a la salud pública.

La mayoría de los alimentos son perecederos por que contienen los nutrientes requeridos para el crecimiento microbiano. Para reducir el deterioro de alimentos y eliminar las enfermedades alimentarias, debe controlarse esta proliferación microbiana. El deterioro de la comida debería ser minimizado para prolongar el tiempo de mantenimiento de un nivel aceptable en cuanto al sabor y salubridad. Si no se siguen unas prácticas sanitarias adecuadas durante los procesos de fabricación, preparación y servido de los alimento, aumentará la proporción y extensión de los cambios responsables del deterioro de los productos alimenticios. **MARRIOTT (2003)**

- **Mohos y levaduras:** El análisis consiste en contar las colonias que se desarrollan en el agar dextrosa de papa acidificado después de 24, 48 y 72 h de incubación a 30 ±2°C, suponiendo que cada colonia proviene de un microorganismo de la muestra bajo estudio, los resultados se reportaron como UFC/ml o g de muestra. Este análisis se realizó de acuerdo al Método AOAC 997.02 (18th, 2005)

- **Mesófilos totales (ufc/g):** Este análisis consiste en contar las colonias que se desarrollan en el agar estándar, después de 48 h de incubación a 35 ±2°C, suponiendo que cada colonia proviene de un microorganismo de la muestra bajo estudio, los resultados se reportaron como UFC/ml o g de muestra. Este análisis se realizó de acuerdo al Método AOAC 990.12 (18th, 2005)

- **Coliformes totales:** Se utiliza la técnica de tubos de fermentación múltiple (dilución en tubo) del número más probable (NMP), el cual proporciona una

estimación estadística de la densidad microbiana presente con base a que la probabilidad de obtener tubos con crecimiento positivo disminuye conforme es menor el volumen de muestra inoculado.

El método se basa en que las bacterias coliformes, fermentan las lactosas incubadas a 35 ±1°C (coliformes totales) ó 44.5°C (coliformes fecales) durante 24 a 48 h, resultando en la producción de ácidos y gas, el cual se manifiesta en las campanas de fermentación. Este análisis se realizó de acuerdo al Método AOAC 991.14 (18th, 2005)

Se realiza una cuenta total mediante la siembra directa en placas, con la confirmación de las colonias típicas mediante la prueba de la coagulasa y la termonucleasa. Además se aíslan en medios selectivos y se identifican por pruebas bioquímicas. Fuentes citado por **GUAPI (2008)**

2.34 Contaminación Ambiental

La contaminación ambiental siempre ha existido pues, en parte, es inherente a las actividades del ser humano. Sin embargo, en años recientes se le ha debido prestar cada vez mayor atención, ya que han aumentado la frecuencia y gravedad de los incidentes de contaminación en todo el mundo y cada día hay más pruebas de sus efectos adversos sobre el medio ambiente y la salud, aunque hasta hace relativamente poco se consideraba que éstos no existían, que no había pruebas suficientes de ellos, o bien, que los efectos eran leves o, inclusive, signos de progreso.

Existen muchas definiciones de contaminación ambiental pero, para fines prácticos, se puede considerar que es la introducción o presencia de sustancias, organismos o formas de energía en ambientes o sustratos a los que no pertenecen o en cantidades superiores a las propias de dichos sustratos, por un tiempo suficiente, y bajo condiciones tales, que esas

sustancias interfieren con la salud y la comodidad de las personas, dañan los recursos naturales o alteran el equilibrio ecológico de la zona.

Otra definición útil es la que la considera simplemente como la “acumulación indeseable de sustancias, organismos o formas de energía en un sustrato.” **ALBERT (2006)**

2.34.1 Residuos y emisiones que se generan

- **Residuos urbanos:** Proceden principalmente de los envases y embalajes. Se producen en elevadas cantidades debido a que el envasado es una actividad inherente a la producción en este tipo de industria. Se trata de restos de papel y cartón, vidrio, latas, aluminio, plásticos y sus derivados, telas, corcho, etc., que requieren de la selección en origen y el depósito en contenedor para la recogida domiciliaria selectiva.

- **Orgánicos:** La mayoría de estos residuos se pueden incorporar como materia prima en el inicio de la cadena de producción o gestionar mediante bolsas de subproductos de residuos animales y vegetales. Se incluyen aquí todos los residuos obtenidos en la manipulación de productos de origen animal y vegetal no integrados en el grupo de “Cuero y Pieles”, como por ejemplo restos de molicie, almazara, bodega, etc.

- **Peligrosos:** Son residuos que necesitan una gestión especial. Se trata principalmente de productos químicos y de limpieza, incluyendo sus envases, tóner de impresoras, cartuchos de tinta, equipos eléctricos y electrónicos fuera de uso, pilas y baterías usadas, etc.

- **Emisiones atmosféricas:** Se producen principalmente en aquellas industrias de transformación de materia orgánica en la que es necesario un tratamiento de calor mediante hornos; por ejemplo, en la fabricación de

precocinados, pastelerías y galletas, bebidas, etc., donde se originan humos, olores, ruidos, etc.

Los impactos ambientales de cualquier actividad productiva se clasifican en función de si se producen como consecuencia del proceso de ***entrada de recursos*** (consumo, ya sea de productos, agua, energía), del ***proceso de salida*** (contaminación y residuos) o se deben directamente a la acción de la actividad sobre el ***territorio*** en que se realiza (impactos sobre el espacio). **INEM (2003).**

VI. MATERIALES Y METODOS

3.7 Localización y duración del experimento.

La presente investigación se realizó en dos ciudades importantes de nuestro país como lo son Guayaquil y Quito, específicamente la pasta de hueso de pierna de pollo se elaboró en la Planta de Producción KFC, localizada en el km 7½ vía Guayaquil – Daule, Provincia del Guayas; y la salchicha de pollo se elaboró en la Planta de Producción Embutser, localizada en Tambillo-Amaguaña, Provincia del Pichincha.

Los análisis proximales (porcentaje proteína, porcentaje de grasa y porcentaje calcio) se realizaron en el Laboratorio SEIDLA, localizada en Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth, Provincia del Pichincha; la determinación del pH y análisis microbiológicos fueron realizados en el Laboratorio de Microbiología (Control de Calidad) ubicado dentro de la Planta de Producción Embutser de la ciudad de Quito y los análisis sensoriales se efectuaron en el local de comidas rápidas de KFC ubicado en la Av. Carlos Plaza Dañín S/N, Centro Comercial Plaza Quil, Local 80, Provincia del Guayas.

La duración de la fase experimental fue de 36 días laborables, comprendida durante los meses de enero y febrero del 2010.

3.8 Condiciones Meteorológicas

A continuación se presentan las condiciones meteorológicas del sitio de la investigación.

Cuadro 4: Condiciones Meteorológicas de la ciudad de Guayaquil y Quito

PARAMETROS	***PROMEDIOS***	
	GUAYAQUIL	***QUITO***
Temperatura ºC	22,7	10,1
Humedad Relativa %	73	69
Precipitación mm	901	1250,4
Heliofania horas luz año	No registra	1908,2
Evaporación promedio anual	1647	1300,6
Zona Ecológica	Bh-T	Bh-T
Topografía	Irregular	Irregular

FUENTE: http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm

3.3 Materiales y Equipos

Materiales y equipos que se utilizan en la investigación:

Materiales de proceso	**Cantidad**
Máquina de pasta	1
Balanza GSE – 350 (BAL 025) Cap 200 kg	1
Molino Hobart 100 kg	1
Cámara de Congelación Friolatina	1
Cutter/Emulsificadora Alpina Cap 40 kg	1

- Cámara de Refrigeración Friolatina 1
- Embutidora Automática Vemag Cap 80 kg 1
- Coches de hornos. 1
- Horno de Vapor Vemag Cap 4 coches 1
- Selladora de Vacío 1
- Termómetro Big Red 1
- Duchas de agua fría 1

Materiales y Herramientas.

- Mesa de acero inoxidable 1
- Paletas 1
- Cuchillos 1
- Recipiente plástico 1
- Gavetas plásticas 3

Materia prima e insumos.

- Pasta de pierna de pollo (kg) 11,70
- Pellejo de pollo (kg) 4,08
- Carne de pollo (kg) 24,07
- Grasa de pollo (kg) 11,25
- Emulsión de cuero (kg 6,45
- Aislado de soya (kg) 2,21
- Tarisol Fresh (kg) 0,09
- Humo líquido C 10 (kg) 0,09
- Sal curante (kg). 2,03
- Mezcla B (kg) 0,67
- Harina de trigo (kg). 1,32
- Almidón de papa (kg). 0,67
- Nuez moscada polvo (kg). 0,11
- Ajo en polvo (kg). 0,26

- Pimienta blanca (kg). 0,26
- Caldo maggi (kg). 0,44
- Agua helada/ Hielo (kg). 24,31
- Tripa sintética (m). 324,00

Otros.

- Materiales de escritorio y de oficina.
- Cámara de fotos 1

3.20 Tratamientos

Los factores de estudio que intervienen en este trabajo de investigación son los siguientes:

Cuadro 5: Factores de estudios que intervendrán en la investigación.

FACTOR	SIMBOLO	NIVELES	
A (Porcentaje de Pasta de hueso de pierna)	a_0	10,0	[PP_1]
	a_1	13,0	[PP_2]
	a_2	16,0	[PP_3]
B (Porcentaje de Grasa)	b_0	10,0	[PG_1]
	b_1	15,0	[PG_2]

FUENTE: Cruz y Chévez.(2010)

3.4.1 Tratamientos para el proceso de elaboración de salchichas de pollo

El arreglo factorial ***A x B*** (3 x 2) para el proceso de elaboración de salchichas de pollo en las empresas KFC, se describe a continuación:

Cuadro 6: Tratamientos que intervendrán en la elaboración de las salchichas de pollo.

Nº	Simbología	Combinación Tratamientos
1	a_0b_0	$[PP_1]$ $[PG_1]$
2	a_0b_1	$[PP_1]$ $[PG_2]$
3	a_1b_0	$[PP_2]$ $[PG_1]$
4	a_1b_1	$[PP_2]$ $[PG_2]$
5	a_2b_0	$[PP_3]$ $[PG_1]$
6	a_2b_1	$[PP_3]$ $[PG_2]$

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

3.21 Unidades Experimentales

3.21.1 Unidad de experimentación para la elaboración de salchichas

En primera instancia, se establecieron cantidades de materia prima y tiempo de duración de la investigación, así:

Total de muestra	90 kg
Total de muestra por tratamiento	5 kg
Numero de total de tratamientos incluido réplicas:	18
Tiempo requerido (estimado) por tratamiento:	3 horas
Tiempo estimado para la realización de todos los tratamientos:	6 días (laborables)
Tiempo para realizar el análisis sensorial:	10 días (laborables)
Tiempo para realizar el análisis proximal:	10 días (laborables)
Tiempo para realizar el análisis microbiológico al mejor tratamiento:	10 días (laborables)

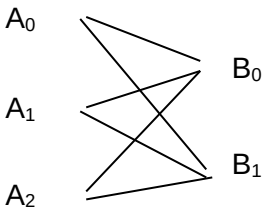
Cuadro 7: Esquema del Experimento

Nº	Unidades Exp.	Repeticiones	Total
T1	1	3	3
T2	1	3	3
T3	1	3	3
T4	1	3	3
T5	1	3	3
T6	1	3	3
Total			18

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

3.22 Diseño Experimental.

Para evaluar el proceso de elaboración de la salchicha de pollo se realizaron 6 tratamientos; los mismos que resultaron de combinar los dos factores de estudio con sus respectivos niveles, se utilizó un arreglo factorial ***AxB***; la combinacion es la siguiente:



Donde:

A = Pasta de Hueso de Pierna [PP]

B = Porcentaje de Grasa [PG]

Estos diseños se realizaron con tres repeticiones.

3.22.1 **Características del experimento.**

Del arreglo factorial ***A x B***, para llevar a cabo la investigación de la elaboración de la salchicha de pollo, se desprende:

Número de tratamientos:	6
Número de repeticiones:	3
Unidades experimentales:	18

3.22.2 Análisis estadístico para el proceso de elaboración de salchicha de pollo.

Cuadro 8: Análisis de varianza (ADEVA) para el arreglo factorial *A x B* (3x2) propuesto para esta etapa de la investigación

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad		Cuadrados medios	Razón de varianza
Replicaciones	SCR	(r-1)	2	CMR	
Factor A	SCA	(a-1)	2	CMA	CMA/CME
Factor B	SCB	(b-1)	1	CMB	CMB/CME
Efecto (AB)	SC(AB)	(a-1)(b-1)	2	CM(AB)	CM(AB)/CME
Residuo o error	SCE	(ab-1)(r-1)	10	CME	
Total	SCT	(abr-1)	17		

FUENTE: Saltos (2002).

3.22.3 Prueba de significación

Para detectar diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos, luego de realizar el análisis de varianza, se utilizó la Prueba de Rangos de Tukey al 5% de probabilidades.

3.23 Mediciones Experimentales

En ésta experimentación se tomaron en cuenta las siguientes variables en el producto terminado:

3.23.1 **Análisis Sensorial**

Para la determinación de las características organolépticas (aspecto, color, olor, sabor, y consistencia), se realizó la evaluación sensorial con el muestreo del método factorial completamente al azar a un grupo significativo de 90 jueces, los cuales son clientes regulares del local de comidas de KFC perteneciente a la ciudad de Guayaquil.

Antes de realizar la evaluación sensorial, a cada degustador se le entregó una hoja de calificación con las características del producto (salchichas), las mismas que presentaban 5 alternativas estableciendo un rango de 1 a 5 puntos, siendo el número uno, la calificación más baja y el número 5 la mejor, (ver Hoja para la evaluación sensorial de la salchicha de pollo en Anexo 3).

Las muestras fueron presentadas a manera de hot dog con su respectiva salsa de cebolla, mayonesa y pan; en platos desechables de color blanco, las cuales fueron identificadas y separadas por tratamientos, la evaluación sensorial se realizó en un solo día en un local de comidas rápidas.

3.23.2 **Análisis Proximales**

3.23.2.1 Calcio

Se evaluó el porcentaje de calcio una vez obtenida la salchicha de pollo, en las tres repeticiones del ensayo. El consumo de calcio en niños es de 500 a 1200 mg/d.; en adolescentes es 800 a 1300 mg/d. y en adultos de 700 a 1500 mg/d.

El calcio se determinó usando el **Método AOAC 3.013**, por espectrofotometría de absorción atómica.

3.23.2.2 Proteínas totales

En las tres repeticiones del ensayo se midió el porcentaje de proteínas totales una vez obtenida la salchicha. Las salchichas por lo general deben tener proteína en un mínimo del 1%. Este análisis se realizó de acuerdo al **Método AOAC 928.08.**

3.23.2.3 Grasa

Una vez obtenida la salchicha de pollo se analizó el porcentaje de grasa, en las tres repeticiones del ensayo. El porcentaje de grasa en las salchichas por lo general no debe ser superior al 25%. Este análisis se realizó de acuerdo al **Método AOAC 991.36**.

3.23.2.4 pH

Es necesario que el producto tenga un pH adecuado que contribuya a la duración del mismo, este análisis se realizó con la ayuda de un potenciómetro para lo cual se tomó una muestra de la salchicha diluida en un recipiente, se introdujo el potenciómetro y se realizó la respectiva lectura. Se evaluó en las tres repeticiones del ensayo. El pH en la salchicha no debe ser superior a 6.2. Este análisis estuvo sujeto a la **NTE INEN 783.**

3.23.3 Rendimiento

Se determinó realizando el balance de materiales al mejor tratamiento, se pesaron todos los ingredientes al inicio y al final del proceso; para esto se empleo la siguiente fórmula:

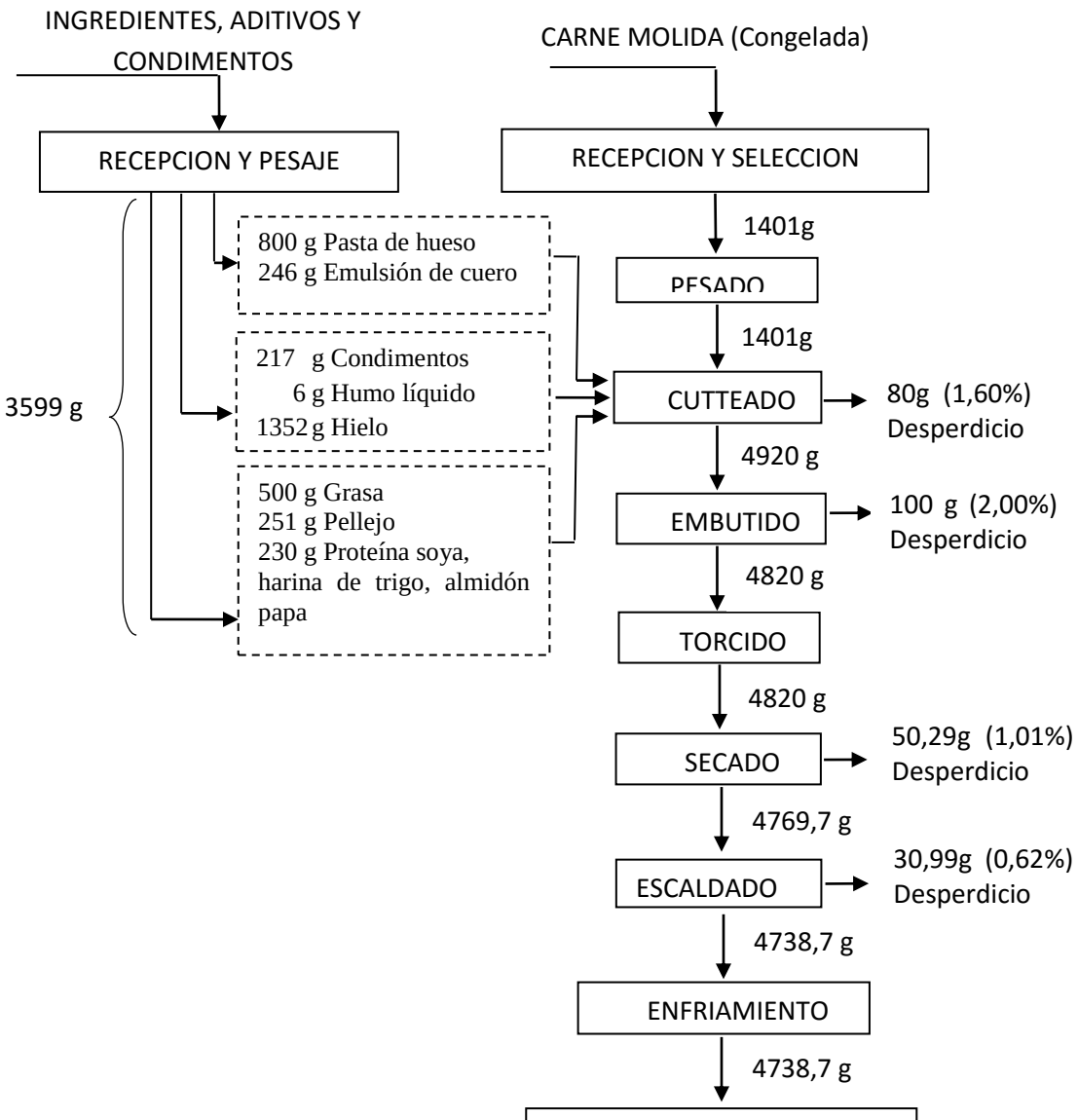
$$\% \text{ de Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

3.23.4 Análisis microbiológico al mejor tratamiento

De todos los tratamientos, sólo se analizó al mejor siendo éste el tratamiento 5 ([PP_3] [PG_1]) es decir: 16% de Pasta de Hueso de Pierna + 10% de Grasa, el análisis se realizó por método de petrifilm.

3.23.5 Balance de materiales del mejor tratamiento ([PP_3] [PG_1])

En el siguiente diagrama de flujo se detallan las etapas del proceso de elaboración de éste producto.



94,77%

Figura 1: Diagrama de flujo del balance de materiales del mejor tratamiento.

3.7.5.1 Descripción del balance de materiales.

El balance de materiales realizado al mejor tratamiento determinado en éste estudio corresponde al tratamiento Nº 5; es decir 16% pasta de hueso de pierna de pollo + 10% de grasa (a_2b_0). Así, el procedimiento del mismo fue como a continuación se detalla:

Se inició el proceso con la *Recepción y Selección de la Materia Prima*, seguido del *Pesado* individual de la materia prima, los ingredientes, aditivos y condimentos de la formulación, siendo éstas: *pasta de hueso de pierna de pollo (800 gr), carne molida de pollo (1401 gr) y emulsión de cuero (246 gr); condimentos (216 gr), humo líquido (5 gr), hielo (1351 gr), grasa de pollo (500 gr), pellejo de pollo (251 gr), proteína de soya, harina de trigo, almidón de papa (230 gr)*.

Una vez pesado cada uno de los ingredientes, se procedió a realizar la operación de *Cutteado*, mismo que puede describirse de la siguiente manera:

d) Se coloca la carne, se inicia el proceso e inmediatamente se incorporan los ingredientes, según recomendaciones de expertos en chacinería, así: pasta de hueso de pierna de pollo, carne molida de pollo y emulsión de cuero.

e) La operación de cutteado sigue, con la adición de los condimentos, humo líquido y hielo en forma paulatina.

f) Finalmente se añaden la grasa, el pellejo, proteína de soya, harina de trigo y almidón de papa. Concluyendo ésta operación cuando la pasta o emulsión es totalmente homogénea.

La masa que ha ingresado a la cutter es de 5000g que se considera el 100% como base de cálculo para en las posteriores operaciones considerar las mermas o pérdidas.

La siguiente operación es el E*mbutido*, pero se determinó que en las paredes de la cutter se desperdiciaron 80g que corresponde al 1,60%, siendo la masa a embutir de 4920g. Luego del embutido en tripas artificiales de calibre 18 mm, se estableció que en la embutidora se quedaron adheridas 100g de emulsión que corresponde al 2%, es decir que el peso total embutido es de 4820g.

Inmediatamente se realiza la operación de *Torcido* en cadenas de aproximadamente 10 cm de distancia.

A continuación se procedió a realizar la operación de *Secado* en un horno de vapor (marmitas) programándolo a 72ºC durante una hora, aquí se registro una pérdida en peso de 50,29 g (1,01%), siendo el peso de 4769,7g

Seguidamente se realizó la operación de *Escaldado* a una temperatura de 72ºC por 15 minutos, se registró una pérdida de 30,99g (0,62%), el peso final obtenido de las salchichas es de 4738,7g.

Después se continúo con la operación de *Enfriamiento* brusco de las salchichas mediante duchas de agua fría, las cuales fueron colgadas para secarlas.

Posteriormente se almacenaron las salchichas bajo refrigeración a 0 – 4ºC durante 24 horas.

Después se efectúo el *Empaquetado* se realizó en fundas de empaque al vacío de capacidad para 200g de producto; continuamente se realizó la operación de *Etiquetado* con papel adhesivo, donde se describe el nombre del producto, peso, fecha de elaboración, fecha de caducidad.

Finalmente se A*lmacenó* el producto terminado bajo refrigeración hasta su posterior despacho y distribución.

3.7.5.2 Determinación del rendimento del mejor tratamiento.

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} x\ 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{4738{,}7 \text{ gr.}}{5000 \text{ gr.}} x\ 100$$

% Rendimiento = 94,77

3.24 Análisis Económico

3.8.1 Análisis económico para el mejor tratamiento de salchichas

El análisis económico se realizó con el objetivo de evaluar el proceso de elaboración de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna en las Empresas del grupo KFC, como una alternativa para mejorar la calidad del producto y de reducir los costos de elaboración, y a su vez disminuir de los desechos de huesos que se arrojan a la basura los cuales contribuyen a incrementar la contaminación ambiental aportando grandes descargas bacterianas y malos olores, etc.

El estudio económico se realizó al mejor tratamiento, siendo éste el tratamiento 5 (a_2b_0) [PP_3] [PG_1]; es decir, Pasta de hueso de pierna de pollo al 16% + Porcentaje de Grasa al 10%; considerándose los siguientes rubros: Maquinaria y equipo, Materiales directos, Mano de obra directa, Materiales indirectos, Depreciación de maquinarias y equipos, Suministros.

Cuadro 9: Maquinarias y equipos utilizados en el proceso de elaboración de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna.

1.- Maquinarias y equipo			
Cantidad	**Descripción**	**Valor unitario**	**Valor total**
1	Máquina de pasta Hobart 100 kg	15000	15000
1	Balanza GSE – 350 (BAL 025) Cap 200 kg	1200	1200
1	Molino Hobart 100 kg	5000	5000
1	Cámara de Congelación Friolatina	15000	15000
1	Cutter/Emulsificadora Alpina Cap 40 kg	25000	25000
1	Cámara de Refrigeración Friolatina	18000	18000
1	Embutidora Automática Vemag Cap 80 kg	25000	25000
1	Coches de hornos.	1000	1000
1	Horno de Vapor Vemag Cap 4 coches	35000	35000
1	Selladora de Vacío	12000	12000
1	Termómetro Big Red	30	30
1	Duchas de agua fría	2000	2000
1	Mesa de acero inoxidable	400	400
1	Cámara de hielo de 300 k/día	12000	12000
1	Paletas plásticas	3	3
1	Cuchillos	2	2

1	Recipiente plástico	4	4
1	Gavetas plásticas	6	6
		Sumatoria	$ 166645

Cuadro 10: Materiales directos utilizados en el proceso.

2.- Materiales directos

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor Unitario (kg)	Valor Total
0,800	kg	Pasta de hueso pierna de pollo	1,00	0,80
0,2505	kg	Pellejo de pollo	0,36	0,09
1,401	kg	Carne de pollo	3,46	4,85
0,500	kg	Grasa de pollo	0,36	0,18
0,2455	kg	Emulsión de cuero	0,79	0,19
0,123	kg	Aislado de soya	3,79	0,47
0,005	kg	Tarisol Fresh	4,60	0,02
0,005	kg	Humo líquido C 10	4,00	0,02
0,1125	kg	Sal curante	0,20	0,02
0,037	kg	Mezcla B	3,77	0,14
0,0735	kg	Harina de trigo	0,67	0,05
0,037	kg	Almidón de papa	1,00	0,04
0,006	kg	Nuez moscada polvo	14,00	0,08
0,0145	kg	Ajo en polvo	5,92	0,09
0,0145	kg	Pimienta blanca	4,50	0,07
0,0245	kg	Caldo maggi	4,46	0,11
1,3505	kg	Agua helada/ Hielo	0,28	0,38
18	m	Tripa sintética	0,11	1,98
			Sumatoria	$ 9,57

Cuadro 11: Costo de la mano de obra directa.

3.- Mano de obra directa

	Personal	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
Valor hora $ 0,60	1	Operario por 3 horas	0,60	1,80

Cuadro 12: Materiales indirectos utilizados en el proceso.

4.- Materiales indirectos				
Cantidad	**Unidad**	**Descripción**	**Valor Unitario**	**Valor total**
24	Unidad	Empaque/vacío	0,06	1,44
500	ml	DSP-32 (Desengrasante)	0,50	0,50
24	Unidad	Etiqueta	0,002	0,048
			Sumatoria	$1,99

Cuadro 13: Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en el proceso.

5.- Depreciación de maquinarias y equipos					
Cantidad	**Descripción**	**Vida útil (años)**	**Valor Unitario**	**D./diaria**	**D/3h**
1	Máquina de pasta Hobart 100 kg	10	15000	0,60	0,075
1	Balanza GSE – 350 (BAL 025) Cap 200 kg	10	1200	0,48	0,06
1	Molino Hobart 100 kg	10	5000	2	0,25
1	Cámara de Congelación Friolatina	10	15000	6	0,75
1	Cutter/Emulsificadora Alpina Cap 40 kg	10	25000	10	1,25
1	Cámara de Refrigeración Friolatina	10	18000	7,2	0,90
1	Embutidora Automática Vemag Cap 80 kg	10	25000	10	1,25
1	Coches de hornos.	10	1000	0,40	0,05
1	Horno de Vapor Vemag Cap 4 coches	10	35000	14	1,75

1	Selladora de Vacío	10	12000	4,8	0,60
1	Termómetro Big Red	2	30	0,06	0,0075
1	Duchas de agua fría	10	2000	0,8	0,10
1	Mesa de acero inoxidable	10	400	0,16	0,02
1	Cámara de hielo de 300 k/día	10	12000	4,8	0,60
1	Paletas plásticas	1	3	0,012	0,0015
1	Cuchillos	1	2	0,008	0,001
1	Recipiente plástico	1	4	0,016	0,002
1	Gavetas plásticas	1	6	0,024	0,003
		Sumatoria ($)		61,36	7,67

Cuadro Nº 14: Suministros utilizados en el proceso.

6.- Suministros

Cantidad	Unidad	Descripción	Valor Unitario	Valor Total
1	m^2	Agua	0,40	0,40
-	Kw/h	Electricidad	0,12	0,06
			Sumatoria	$0,46

Cuadro 15: Descripción de los costos totales.

COSTOS TOTALES		
Costos Variables:		
Materiales directos	9,57	
Mano de obra directa	1,80	
Materiales indirectos	1,99	
Costos Fijos:		
Depreciación de equipos y maquinarias		7,67
Suministros	0,46	
Sumatoria		$21,49

3.8.1.1 Determinación del costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos totales}}{\text{Cantidad de producto}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{\$\ 21{,}49}{23{,}7}$$

Costo unitario = $ 0,91 (23,7 fundas de 200 g. c/u)

3.8.1.2 Margen de beneficio

P.V.P. = Costo Unitario + % De Ganancia (30%)
P.V.P. = $ 0,91 + $ 0,27

P.V.P. = $ 1,18 c/paquete 200 g.

3.8.1.3 Análisis económico del mejor tratamiento.

Se ha escogido el tratamiento número 5 (Pasta de hueso de pierna de pollo al 16% + Porcentaje de Grasa al 10%), por ser el que obtuvo la mayor aceptación por el panel de degustadores en la evaluación organoléptica y en cuanto a los parámetros técnicos de la NTE INEN 1338 (1996) se encuentra dentro de los rangos establecidos, además se puede observar que para producir 200g de salchicha de pollo tipo premiun cuesta $1,18 incluido el 30% de ganancia (es decir $0.91 + $0,27). Se incrementarán las ganancias y disminuirá el costo de producción al utilizar los equipos a toda su capacidad (100%). Además cabe recalcar que el P.V.P de las salchichas de pollo en varios comisariatos están entre $1,20; $1,55 y $1,12 de las marcas Mrs. Pollo, Juris y Castilla respectivamente.

3.8.1.4 Punto de equilibrio (5 kg de producción)

- **Fórmulas para determinar el punto de equilibrio**

CVu
CV=

Costo variable unitario
Costo variable = ——————————— → ———
Unidades vendidas

Costo variable
Costo variable unitario = ——————————— → CV ———
Unidades vendidas

Datos:

CF = Costo fijo (8,13)

CV = Costo variable (13,36)

Q = Unidades a producir o vender (23,7)

CVu= Costo variable (0,56)

Pv = Precio de venta (1,18)

Pe = Punto de equilibrio

$$Pe = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio venta unitario} - \text{Costo variable unitario}} \rightarrow CF$$

$$Pe = \frac{8,13}{1,18 - 0,56}$$

$$Pe = \frac{8,13}{0,62}$$

Pe= 13,11 unidades

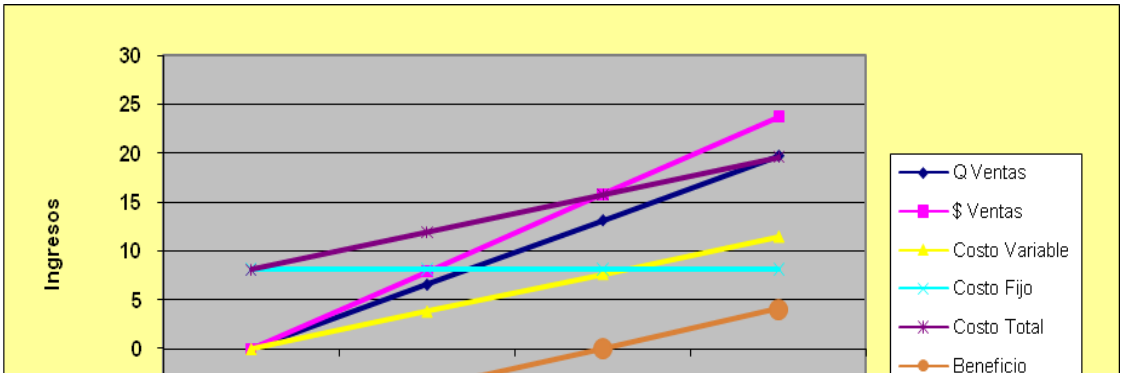


Figura 2: Gráfico del punto de equilibrio

El punto de equilibrio obtenido en el análisis económico del mejor tratamiento es de 13,11 unidades o paquetes de éste producto; es decir que para recuperar la inversión en cuanto a costos fijos que son los que generan más gastos al momento de la producción, se tendría que elaborar y vender 13,11 paquetes de 200 gr. de salchichas de pollo; además para obtener mayores beneficios se deberá producir en mayor cantidad, ya que los costos fijos en cuanto a depreciación de maquinarias y equipos no variaría.

3.25 Manejo del Experimento

En la presente investigación para llevar a cabo el manejo del experimento se procedió de la siguiente forma:

i) El primer paso fue proceder a calcular las formulaciones utilizadas en el experimento de manera individual.

j) Inmediatamente se realizó el cronograma de producción de las salchichas en la Empresa Embutser.

k) A continuación se procedió a realizar la respectiva recepción, selección, pesado de la materia prima, seguido del proceso de elaboración del

producto. La fase experimental tuvo una duración de seis días laborables, realizándose un tratamiento por día con sus tres repeticiones.

l) Seguidamente se efectuó la preparación, identificación y almacenamiento de las muestras para la realización de los análisis sensoriales, proximales y microbiológicos de cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

m) Después se realizó la evaluación sensorial de cada tratamiento con sus tres repeticiones en un local de comidas rápidas perteneciente a KFC en la ciudad de Guayaquil; se utilizó el método factorial completamente al azar para la obtención de las respuestas experimentales e identificar el mejor tratamiento.

n) Paralelamente se enviaron las muestras destinadas para los análisis proximales: calcio, proteína y grasa al Laboratorio Seidla perteneciente a la ciudad de Quito. El análisis de pH y el análisis microbiológico después de haber determinado el mejor tratamiento obtenido de las respuestas experimentales del análisis sensorial las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Microbiológica de la Empresa Embutser, para su respectiva determinación. Estos análisis se realizaron de acuerdo a los Métodos establecidos de la A.O.A.C. (Asociación de Química Analítica Internacional) e INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización).

o) Al obtener los respectivos resultados de los análisis sensoriales y análisis proximales se utilizó el paquete Estadístico INFOSTAT con la finalidad de obtener los análisis estadísticos, se utilizó la prueba de Tukey (<0,05) para la comparación de las medias.

p) Posteriormente se procedió a la interpretación de los resultados.

3.25.1 **Descripción del proceso**

3.25.1.1 Recepción y Selección

Se recibió en la unidad de investigación (Planta de procesamiento de embutidos KFC, Quito) la materia prima debidamente congelada y con las observaciones de higiene se procedió a la selección respectiva antes de iniciar el proceso productivo.

3.25.1.2 Pesado

Realizada la previa selección de la materia prima se procedió a pesarla de manera individual, según la formulación en cada tratamiento.

3.25.1.3 Cutteado

El cutteado se realizó siguiendo las siguientes tres fases:

4. Esta operación se realizó en forma simultánea en un aparato llamado cutter, el cual está provisto de cuchillas finas y muy afiladas, que pican finamente la carne y producen una mezcla homogénea. Al picar y mezclar se siguió el siguiente orden de agregación de los ingredientes:

Pasta de hueso de pierna, carne molida y emulsión de cuero a velocidad lenta hasta obtener una masa gruesa pero homogénea; sin exceder la temperatura inicial de 0ºC.

5. Consecutivamente se añadieron los condimentos, humo líquido espolvoreado en la fracción másica obtenida, seguido del hielo; evitando así el incremento de la temperatura.

6. Finalmente se incorporaron la grasa, pellejo, proteína, harina de soya y almidón de papa, seguidamente se aumentó la velocidad; se batió hasta obtener una masa fina y bien ligada. La temperatura de la emulsión no debe exceder los 8ºC.

El proceso se suspendió cuando la emulsión se mostró homogénea.

3.25.1.4 Embutido

La emulsión se trasladó a la máquina embutidora y allí se llenó en fundas sintéticas de calibre 18 mm.

El embutido de las salchichas de pollo debe efectuarse bastante suelto, para que la masa tenga espacio suficiente y no se reviente la tripa.

3.25.1.5 Torcido

Las salchichas se torcieron en cadena, aproximadamente cada 10 centímetros de distancia.

3.25.1.6 Secado

El secado se efectuó en un horno de vapor (marmitas), programándolo en 72ºC durante una hora, obteniendo 0% de humedad.

3.25.1.7 Escaldado

Finalizado el secado seguidamente se realizó el escaldado en el mismo horno de vapor (sin sacar los carritos), programándola nuevamente a 72ºC durante 15 minutos, obteniendo aproximadamente 74% de humedad.

3.25.1.8 Enfriamiento

Después de la cocción de las salchichas la temperatura fue bajada bruscamente mediante duchas de agua fría a 0ºC. Las salchichas fueron colgadas para que se sequen. Posteriormente se almacenaron las salchichas bajo refrigeración a 0 – 4ºC durante 24 horas.

3.25.1.9 Empaque / Etiquetado

Se realizó el respectivo empaquetado en fundas de polietileno utilizando una selladora al vacío para lograr su completa hermeticidad, seguidamente se colocaron las etiquetas con la descripción del producto.

3.25.1.10 Almacenamiento

Se almacenaron las salchichas bajo refrigeración a 0 – 4ºC hasta su posterior despacho y distribución con el objetivo de alargar la vida útil del mismo (aprox. dos meses), además de asegurar su calidad fitosanitaria.

3.25.1.11 Despacho y Distribución

Se realizará a los diversos puntos de venta establecidos. (Ver hoja de Diagrama de flujo del proceso de elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna en Anexo 1).

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 RESULTADOS

7.1.1 Resultados estadísticos de los análisis organolépticos y análisis proximales de la salchicha de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna.

7.1.1.1 Resultados de los análisis sensoriales

4.1.1.1.1 Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 16 Anexo 7), se encontraron diferencias altamente significativas en el aspecto de las salchichas, diferencias estadísticas significativas en las variables olor y consistencia, mientras que en el color y en el sabor no se presentan diferencias significativas.

Al aplicar la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se puede observar que el ***aspecto*** de las salchichas fue superior en los niveles del 16% de pasta (4,767) y 13% de pasta (4,667) no así el 10% de pasta (4,300).

Al considerar los datos de la prueba de Tukey, se observa que con el nivel más elevado de pasta 16%, se obtuvo el mayor porcentaje de aceptación de ***color*** (P.≤ 0,05) con 8,88%, superior al nivel 10% pasta (4,033) y semejante al 13% de pasta (4,367).

Mediante la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se identificó que es mayor el ***olor*** en el nivel del 13% (4,300) de pasta, siendo éste superior al nivel del 10% de pasta (3,867) y semejante al 16% de pasta (4,200).

Según la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se estableció que son superiores los ***sabores*** de todos los niveles, es decir del 10% de pasta (4,300), 13% de pasta (4,500) y 16% de pasta (4,667).

Finalmente al considerar los datos de la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se observa que fue superior la ***consistencia*** del nivel 16% de pasta (4,900), siendo éste superior al 10% de pasta (4,467) y semejante al 13% (4,767)

Cuadro 16: Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas.

Pasta	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	CONSISTENCIA
0	4,300 [b]	4,033 [b]	3,867 [b]	4,300 [a]	4,467 [b]
1	4,667 [a]	4,367 [ab]	4,300 [a]	4,500 [a]	4,767 [ab]
2	4,767 [a]	4,633 [a]	4,200 [ab]	4,667 [a]	4,900 [a]
CV (%)	**4,72**	**8,88**	**6,77**	**5,35**	**5,10**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

∗ Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.1.2 Efecto del nivel de grasa en el aspecto color, olor, sabor y consistencia de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 17 Anexo 7), se encontraron diferencias estadísticas significativas en la variable de aspecto, mientras que en el color, olor, sabor y consistencia no se presentan diferencias significativas.

Al aplicar la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se determinó que el ***aspecto*** de las salchichas fue superior en el nivel del 10% de grasa (4,689) al 15% de grasa (4,467).

Mediante la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se logró identificar que los niveles de ***color*** (4,311; 4,378), ***olor*** (4,156; 4,089), ***sabor*** (4,533; 4,444) y ***consistencia*** (4,733; 4,689) tanto del 10% de grasa como del 15% de grasa respectivamente se mostraron superiores.

Cuadro 17: Efecto del nivel de grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas

Grasa	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	CONSISTENCIA
0	4,689 [a]	4,311 [a]	4,156 [a]	4,533 [a]	4,733 [a]
1	4,467 [b]	4,378 [a]	4,089 [a]	4,444 [a]	4,689 [a]
CV (%)	**4,72**	**8,88**	**6,77**	**5,35**	**5,10**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

∗ Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.1.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 18 Anexo 7), no se encontraron diferencias significativas en la interacción A x B, es decir en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia.

Al aplicar la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se puede identificar claramente que la interacción Pasta 16% x Grasa 10%, correspondiente al Tratamiento Nº 5 fue el que obtuvo la mayor aceptación por los degustadores en la evaluación sensorial (aspecto, color, olor, sabor y consistencia) característicos de la salchicha de pollo, seguido de las interacciones Pasta 13% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 3), interacción Pasta 13% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 4), interacción Pasta 16% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 6), interacción Pasta 10% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 1) y por último la interacción Pasta 10% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 2) fue la que obtuvo menor aceptación.

Cuadro 18: Efecto de las interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas.

Pasta	Grasa	ASPECTO	COLOR	OLOR	SABOR	CONSISTENCIA
0	0	4,400 ab	3,800 a	3,867 a	4,133 b	4,467 a
0	1	4,200 b	4,267 a	3,867 a	4,467 ab	4,467 a
1	0	4,800 a	4,400 a	4,400 a	4,667 ab	4,800 a
1	1	4,533 ab	4,333 a	4,200 a	4,333 ab	4,733 a
2	0	4,867 a	4,733 a	4,200 a	4,800 a	4,933 a
2	1	4,667 ab	4,533 a	4,200 a	4,533 ab	4,867 a
CV (%)		**4,72**	**8,88**	**6,77**	**5,35**	**5,10**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

7.1.1.2 Resultados de los análisis proximales

4.1.1.2.1 Efecto del nivel de pasta en el calcio (%), proteína (%), grasa (%) y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 19 Anexo 7), se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas en la variable de calcio, mientras que en las variables de proteína, grasa y pH no se presentan diferencias significativas.

De acuerdo a la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), fue superior la ***cantidad de calcio*** en el nivel del 16% de pasta (174,053 mg/100g), siendo este superior al 13% de pasta (131,213 mg/100g), al 10% de pasta (92,523 mg/100g).

Según la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se estableció que son superiores los ***porcentajes de proteína*** en todos los niveles, es decir del 10% de pasta (12,343), al 13% de pasta (12,616) y al 16% de pasta (12,590).

Mediante la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se estableció que son superiores los ***porcentajes de grasa*** en todos los niveles, es decir del 10% de pasta (14,640), al 13% de pasta (15,172) y al 16% de pasta (14,288).

De acuerdo a la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se estableció que son superiores los ***valores de pH*** en todos los niveles, es decir del 10% de pasta (6,092), al 13% de pasta (6,100) y al 16% de pasta (6,098).

Cuadro 19: Efecto del nivel de pasta en el calcio, proteína, grasa y pH

Pasta	CALCIO	PROTEINA (%)	GRASA (%)	pH
0	92,523 [c]	12,343 [a]	14,640 [a]	6,092 [a]
1	131,213 [b]	12,610 [a]	15,172 [a]	6,100 [a]
2	174,053 [a]	12,590 [a]	14,288 [a]	6,098 [a]
CV (%)	**9,79**	**1,57**	**8,24**	**0,11**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

∗ Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.2.2 Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 20 Anexo 7), se encontraron diferencias estadísticas significativas en las variables de proteínas, grasa y pH, mientras que en la variable de calcio no se presentan diferencias significativas.

Según la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se identificó que los niveles de grasa del 10% y 15% de ***calcio*** fueron semejantes en ambos (130,517 y 134,677 mg/100g) mientras que al 15% se mostraron superiores en cuanto a ***grasa y pH*** con 15,398 (%) y 6,101 respectivamente. En cuanto al nivel de ***proteína*** fue superior el 10% de grasa con 12,618 (%).

Cuadro 20: Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH

Grasa	CALCIO	PROTEINA (%)	GRASA (%)	pH
0	130,517 [a]	12,618 [a]	14,002 [b]	6,092 [b]
1	134,677 [a]	12,411 [b]	15,398 [a]	6,101 [a]
CV (%)	**9,79**	**1,57**	**8,24**	**0,11**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

* Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

4.1.1.2.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 21 Anexo 7), se encontraron diferencias altamente significativas en la interacción A x B, es decir en las variables de calcio y grasa, mientras que en las variables de proteína y pH no se encontraron diferencias significativas.

Mediante la prueba de Tukey (P.≤ 0,05), se puede identificar claramente que la interacción Pasta 13% x Grasa 15%, correspondiente al Tratamiento Nº 4 fue el que obtuvo la mayor presencia de calcio (155,000 mg/100g), proteína (12,453%), grasa (14,243%) y pH (6,107); seguido de las interacciones Pasta 16% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 6) con calcio (168,273 mg/100g), proteína (12,383%), grasa (15,630%) y pH (6,100) , interacción Pasta 16% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 5) donde calcio (179,833 mg/100g), proteína (12,797%), grasa (12,947%) y pH (6,097), interacción Pasta 13% x Grasa 15% (Tratamiento Nº 2) siendo calcio (80,757 mg/100g), proteína (12,397%), grasa (16,320%) y pH (6,097), interacción Pasta 13% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 3) donde calcio (107,427 mg/100g), proteína (12,767%), grasa (16,100%) y pH (6,093) y finalmente la interacción Pasta 10% x Grasa 10% (Tratamiento Nº 1) fue la que obtuvo menor presencia de propiedades físico-químicas, siendo estos calcio (104,290 mg/100g), proteína (12,290%), grasa (12,960%) y pH (6,087).

Cuadro 21: Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH

Pasta	Grasa	CALCIO	PROTEINA (%)	GRASA (%)	pH
0	0	104,290 [b]	12,290 [a]	12,960 [b]	6,087 [b]
0	1	80,757 [b]	12,397 [a]	16,320 [a]	6,097 [ab]
1	0	107,427 [b]	12,767 [a]	16,100 [ab]	6,093 [ab]
1	1	155,000 [a]	12,453 [a]	14,243 [ab]	6,107 [a]
2	0	179,833 [a]	12,797 [a]	12,947 [b]	6,097 [ab]
2	1	168,273 [a]	12,383 [a]	15,630 [ab]	6,100 [ab]
CV (%)		**9,79**	**1,57**	**8,24**	**0,11**

FUENTE: Cruz y Chévez. (2010)

∗ Medias con letras iguales no muestran diferencias entre tratamientos según la prueba de Tukey (P<0,05)

Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa estadístico INFOSTAT.

7.1.1.3 Resultados del análisis económico y análisis microbiológico al mejor tratamiento de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

- Según los resultados obtenidos de los análisis organolépticos realizados en ésta investigación, el mejor tratamiento fue el Nº 5 ([PP_3] [PG_1]) que representa al 16% de pasta de hueso de pierna y el 10% de grasa, y luego de realizar los respectivos costos de producción del mismo se determinó que el costo es de $1,18, cada paquete de 200 gramos. Este valor se obtuvo en aproximadamente 5 kg de producción.

- Los resultados del análisis microbiológico que se realizaron al mejor tratamiento (Nº5) obtenido de las respuestas experimentales del análisis sensorial de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso en sus tres repeticiones reportan los siguientes valores:

  ✓ **Repetición Nº 1**: Rcto. Total de Aerobios Mesófilos 2,8 x 10^2 (280 UFC/g), Rcto. Total de Coliformes 0,50 x 10^2 (50 UFC/g), Rcto. E. Coli

0,10 x 10^2 (< 10 UFC/g), en Rcto. Total de Mohos y Rcto. Total de Levaduras hubo ausencia.

- ✓ **Repetición Nº 2**: Rcto. Total de Aerobios Mesófilos 3,50 x 10^2 (350 UFC/g), Rcto. Total de Coliformes 0,70 x 10^2 (70 UFC/g), Rcto. E. Coli 0,10 x 10^2 (< 10 UFC/g), en Rcto. Total de Mohos y Rcto. Total de Levaduras hubo ausencia.

- ✓ **Repetición Nº 3**: Rcto. Total de Aerobios Mesófilos 4,57 x 10^2 (450 UFC/g), Rcto. Total de Coliformes 0,30 x 10^2 (30 UFC/g), Rcto. E. Coli 0,10 x 10^2 (< 10 UFC/g), en Rcto. Total de Mohos y Rcto. Total de Levaduras hubo ausencia.

Ver requisitos microbiológicos en el Anexo 8 (NTE INEN 1338:96. Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos) y Anexo 9 (Requisitos Químicos y criterios Microbiológicos. Salchicha Cocida de Aves. Norma Venezolana COVENIN 2593:2002).

7.2 DISCUSIÓN

Según los resultados experimentales obtenidos durante el desarrollo de ésta investigación se puede llegar a las siguientes discusiones:

7.2.1 Análisis Sensoriales

7.2.1.1 Efecto del nivel de pasta en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

El ***aspecto*** de las salchichas de pollo con el 16% y 13% de pasta fue superior (P ≤ 0,05), al 10%; siendo esto a que el aspecto se determina a través del

sentido de la vista por observación directa. Esto concuerda con lo expuesto por ***Artusi M. (2007)*** indicando que el aspecto de un alimento es la primera clave de su identificación y con frecuencia predice el grado de satisfacción o placer que se obtendrá en comerlo.

Con respecto al ***color*** de este producto el que obtuvo mayor aceptación ($P \leq 0,05$) fue el nivel del 16%, semejante al 13% seguido por el 10% de pasta. Esto se debe a que la pasta de hueso posee sangre y consecuentemente mioglobina y al emplearse en mayores cantidades eleva la coloración de las salchichas, relacionándose con lo indicado por ***Artusi M. (2007)***, quien expresa que la mioglobina es una proteína conjugada o hemoproteínas las cuales son responsables del color rojo de los músculos y de la sangre existente en la parte interna de los huesos; y, por ***Fernández J. (2005)***, quién indica que la mioglobina es el pigmento que aparece en el músculo esquelético de los animales.

En relación al ***olor*** de las salchichas se identificó que el nivel del 13% fue el que obtuvo mayor aceptación ($P \leq 0,05$), seguido del 10% y 16% de pasta. Debido a que el olor se determina a través del sentido del olfato, esto concuerda con ***Fernández D. (2005)*** quién expresa que el olor es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una.

Los valores del ***sabor*** de este producto dieron a conocer que todos los niveles (10%,13% y 16% de pasta) fueron de gran satisfacción por parte del cliente. Ya que el sabor se determina por medio de las glándulas gustativas. Coincidiendo con lo expuesto por ***Fernández D. (2005)***, quién indica que, el sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta.

Finalmente los valores (P.≤ 0,05) de la ***consistencia*** de la salchicha de pollo al 16% de pasta fue la que obtuvo mayor aceptación, seguida del 10% y 13%. Debido a que la consistencia debe ser suave al tacto con los dedos y al paladar, relacionándose con lo expuesto por el ***Unicen (2007)***, en este caso la inspección implica la utilización de los dedos para determinar a través de la presión modificaciones en el embutido.

7.2.1.2 Efecto del nivel de grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

Con respecto al ***aspecto*** de las salchichas (P.≤ 0,05) de pollo el nivel del 10% fue superior al del 15% de grasa, siendo esto porque la grasa forma parte importante en las salchichas debido a que influye positivamente en el aspecto del producto final, esto concuerda con lo expuesto por ***Cormillot (2009)***, quien expresa que, la grasa es un componente esencial de los embutidos, ya que aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial, como la palatabilidad.

Los niveles del ***color, olor, sabor y consistencia*** del 10% y 15% de grasa se mostraron superiores (P.≤ 0,05). Estos valores obtenidos indican que el nivel de grasa incidió positivamente en las características del producto, agradando así a los degustadores, esto concuerda con un estudio sobre la Fabricación de salchichas con bajo contenido en grasa, realizado en Europa por ***Cheong S. (1999)*** en el que afirma que las salchichas fabricadas con un porcentaje inferior del 20% de grasa tienen sorprendentemente buenas propiedades con respecto a ligazón acuosa, textura y color.

7.2.1.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el aspecto, color, olor, sabor y consistencia en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

La interacción que obtuvo mayor aceptación (P.≤ 0,05) por los degustadores fue la correspondiente al T5, seguida del T3, T4, T6, T1 y finalmente T2. Estos valores manifiestan que el nivel máximo de pasta de hueso de pierna y grasa utilizado en ésta investigación fue el óptimo ya que cumplió con los parámetros de aceptación por el cliente y por las disposiciones específicas de la ***NTE INEN 1338 (1996)***, la que expresa que las salchichas deben presentar, color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto. Las salchichas deben presentar textura consistente y homogénea libre de poros o huecos.

7.2.2 Análisis Proximales

7.2.2.1 Efecto del nivel de pasta en el calcio (%), proteína (%), grasa (%) y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

La cantidad de ***calcio*** en el producto motivo de estudio de esta investigación (P.≤ 0,05), fue superior en el nivel del 16% (174,053 mg/100g), al 10% (131,213 mg/100g) y 13% (92,523 mg/100g) de pasta, Estos valores obtenidos a pesar de no existir una norma referencial que indique los porcentajes de calcio permitidos en la elaboración de salchichas, comprueban que el consumo de éste producto garantizará la ingesta de las necesidades diarias en cuanto a éstos niveles se refieren ya que estos son inferiores a los porcentajes máximos sugeridos en personas de todas las edades. Esto concuerda con lo expuesto por ***Palacios C. (2007)*** quien expresa que los consumos de calcio en niños son de 500 a 1200 mg/d.; en adolescentes son de 800 a 1300 mg/d. y en adultos son de 700 a 1500 mg/d.

Según los porcentajes de ***proteína*** (P.≤ 0,05), en las salchichas de pollo todos los niveles fueron los adecuados en la formulación del producto, es decir; del

10% de pasta (12,343), al 13% de pasta (12,616) y al 16% de pasta (12,590). Estos valores se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la ***NTE INEN 1338 (1996)*** la que establece que el porcentaje mínimo de proteínas en las salchichas escaldadas es del 1%, además estos resultados son similares a los establecidos por la ***Norma Venezolana COVENIN 2593 (2002)*** la que expresa que el porcentaje mínimo de proteína es del 11%.

De igual manera todos los niveles de ***grasa*** (P.≤ 0,05) de este producto fueron los óptimos, es decir del 10% de pasta (14,640), al 13% de pasta (15,172) y al 16% de pasta (14,288), estos valores son indicativos de que se cumple con la ***NTE INEN 1338 (1996)***, la que especifica que el porcentaje máximo de grasa total debe ser del 25%. Y también se cumple con la ***Norma Venezolana COVENIN 2593 (2002)*** donde establece que el porcentaje máximo de grasa permitido es del 30% en salchichas escaldadas.

Con respecto a los valores de ***pH*** (P.≤ 0,05) todos sus niveles se mostraron superiores, es decir del 10% de pasta (6,092), al 13% de pasta (6,100) y al 16% de pasta (6,098). Estos valores obtenidos concuerdan con lo establecido por la norma ***NTE INEN 1338 (1996)***, la que establece que el pH máximo es de 6.2 en salchichas escaldadas.

7.2.2.2 Efecto del nivel de grasa en el calcio, proteína, grasa y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

El nivel del 10% y 15% de grasa en el ***calcio*** en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso (130,517 y 134,677 mg/100g respectivamente) son semejantes***,*** mientras que al 15% se mostraron superiores en cuanto a ***grasa y pH*** (15,398%, 6,101 respectivamente). En cuanto al nivel de ***proteína*** fue superior el 10% de grasa (12,618%). Estos valores indican que los porcentajes de grasas utilizados inciden positivamente en el porcentaje de calcio, proteína, grasa y pH de las salchichas, debido a que un pH mayor ocasionaría el enranciamiento del producto, esto concuerda con lo expuesto por ***Medina***

(2009), quien expresa que la fase dispersa está constituida por grasa. Algunos factores que también influyen en la capacidad de emulsificación son el pH, la temperatura y la cantidad de grasa presente.

7.2.2.3 Efecto de la interacción Pasta x Grasa en el calcio, proteína, grasa y pH en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

La interacción (P.≤ 0,05), que obtuvo mayor presencia de calcio en las salchichas de pollo fue el T4 (155,000 mg/100g), proteína (12,453%), grasa (14,243%) y pH (6,107); seguido del T6 con calcio (168,273 mg/100g), proteína (12,383%), grasa (15,630%) y pH (6,100); T5 donde calcio (179,833 mg/100g), proteína (12,797%), grasa (12,947%) y pH (6,097), T2 calcio (80,757 mg/100g), proteína (12,397%), grasa (16,320%) y pH (6,097), T3 donde calcio (107,427 mg/100g), proteína (12,767%), grasa (16,100%) y pH (6,093) y finalmente T1 calcio (104,290 mg/100g), proteína (12,290%), grasa (12,960%) y pH (6,087). Cabe recalcar que los valores obtenidos en proteína, grasa y pH cumplen con las especificaciones de la ***NTE INEN 1338 (1996)*** la que establece que el porcentaje mínimo de proteínas es del 1%; el porcentaje máximo de grasa total debe ser del 25% y el pH máximo de 6.2 en las salchichas escaldadas

7.2.2.4 Análisis microbiológico del mejor tratamiento en las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso.

Los resultados obtenidos de los análisis microbiológico realizados a las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna al mejor tratamiento (T5) en sus tres repeticiones fueron indicativos de buena calidad sanitaria, encontrándose todos los valores por debajo de los límites establecidos en la ***NTE INEN 1338 (1996)*** y por la ***Norma Venezolana COVENIN 2593 (2002)***: Aerobios Mesófilos $1x10^5$ UFC/g, Coliformes $1x10^2$ UFC/g, Escherichia coli <10 UFC/g, Levaduras $1x10^3$ UFC/g y finalmente Mohos $1x10^3$ UFC/g.

Después de haber realizado los respectivos análisis y obtener los resultados experimentales durante el desarrollo de ésta investigación se puede llegar a las siguientes conclusiones:

5.3 Análisis Sensorial

5.1.1 Aspecto

En lo que respecta al aspecto de las salchichas analizando el Anexo 7, se concluye que existen diferencias altamente significativas en el factor A (Pasta de hueso de pierna de pollo: 10%, 13% y 16%), diferencias significativas en el factor B (Porcentaje de grasa: 10% y 15%) y en la interacción AxB no existe diferencia significativa; aceptándose las hipótesis alternativas que determinan que la cantidad de pasta de hueso de pierna de pollo en una concentración inferior del 20% influyó positivamente en la composición y en la coloración del producto final y además que el contenido graso incorporado a la formulación de salchichas fue otro factor que encaminó a obtener una óptima formulación.

5.1.2 Color

Observando el Anexo 7, en cuanto al color de las salchichas se concluye que los factores: A, B y en la interacción AxB no existen diferencias significativas, aceptando las hipótesis alternativas, que indican que los porcentajes de pasta y grasa inciden positivamente en el color de las salchichas.

5.1.3 Olor

Considerando el Anexo 7, referente al olor de las salchichas, se concluye que en el factor A existen diferencias significativas, mientras que en el factor B y en la interacción AxB no existen diferencias significativas por lo que se

aceptan las hipótesis alternativas que determinan que los porcentajes de pasta y grasa inciden positivamente en el olor de las salchichas.

5.1.4 Sabor

En lo que respecta al sabor de las salchichas observando el Anexo 7, se concluye que en los factores: A, B y en la interacción AxB no existen diferencias significativas, aceptando las hipótesis alternativas, que indican que los porcentajes de pasta y grasa inciden positivamente en el sabor de las salchichas.

5.1.5 Consistencia

Con relación a la consistencia de las salchichas descrito en el Anexo 7 se puede concluir que en el factor A existen diferencias significativas, mientras que en el factor B y en la interacción AxB no existen diferencias significativas por lo que se aceptan las hipótesis alternativas que determinan que estos factores e interacción inciden positivamente en la consistencia de las salchichas.

Es decir que:

- Todas las formulaciones fueron aceptadas sensorialmente (aspecto, color, olor, sabor y consistencia), resultando la formulación con mayor contenido de pasta de hueso de pierna de pollo y menor contenido de grasa (T5, Pasta de hueso de pierna de pollo al 16% + Porcentaje de Grasa al 10%) la de mayor aceptación.

- Además cabe recalcar que los porcentajes de pasta (10%; 13%; 16%) y de grasa (10%; 15%) utilizados en la presente investigación pueden usarse sin afectar la calidad (jugosidad, brillo, capacidad ligante, delicadeza de corte),

características organolépticas ni los requerimientos nutricionales del producto terminado.

5.4 Análisis Proximales

5.2.1 Porcentaje de Calcio

Observando el Anexo 7 con respecto al porcentaje de calcio se concluye que: existen diferencias altamente significativas en el factor A (Pasta de hueso de pierna de pollo: 10%, 13% y 16%) y en la interacción AxB , mientras que en el factor B (Porcentaje de grasa: 10% y 15%) no existe diferencia significativa; aceptándose las hipótesis alternativas que determinan que la cantidad de pasta de hueso de pierna de pollo en una concentración inferior del 20% influyó positivamente en la composición y en la coloración del producto final y además que el contenido graso incorporado a la formulación de salchichas fue otro factor que encaminó a obtener una óptima formulación.

5.2.2 Porcentaje de Proteína

Con relación al Anexo 7 al observar el porcentaje de proteína de las salchichas se concluye que en el factor A y en la interacción AxB no existen diferencias significativas, mientras que el factor B existen diferencias significativas, por lo que se aceptan las hipótesis alternativas que determinan que estos factores e interacción inciden positivamente en el porcentaje de proteína de las salchichas.

5.2.3 Porcentaje de Grasa

En lo que respecta al porcentaje de grasa de las salchichas analizando el Anexo 7, se concluye que existe diferencia significativa en el factor A, mientras que en factor B e interacción AxB no existen diferencias

significativas, aceptándose las hipótesis alternativas que determinan que los factores A, B e interacción AxB inciden positivamente en el porcentaje de grasa de las salchichas de pollo.

5.2.4 pH

Observando el Anexo 7, en cuanto al pH de las salchichas se concluye que en el factor A y en la interacción AxB no existen diferencias significativas, mientras que el factor B existen diferencias significativas, por lo que se aceptan las hipótesis alternativas que determinan que estos factores e interacción inciden positivamente en el pH de las salchichas.

Correspondiendo esto a que:

- Las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna cumplieron con las especificaciones técnicas de la NTE INEN 1338 (1996) y la Norma Venezolana COVENIN 2593 (2002).

- En cuanto a las cantidades de pasta y grasa utilizadas en las formulaciones éstas no afectaron las características físico-químicas del producto terminado.

- Los porcentajes de pasta de hueso incidieron positivamente en los mg de calcio en las salchichas de pollo ya que estos están dentro de los porcentajes sugeridos en la dieta diaria de las personas de todas las edades ayudando así a la aportación de calcio mediante su consumo.

- Además las salchichas de pollo obtenidas en ésta investigación son de tipo premiun por su composición físico-química y la calidad de la materia prima utilizada en su elaboración.

5.5 Análisis Microbiológico al mejor tratamiento

Los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento mostraron buena calidad sanitaria-microbiológica, ya que los resultados obtenidos en cuanto a recuento total de Aerobios Mesófilos, Recuento Total de Coliformes, Recuento de E. coli, Recuento Total de Mohos y Recuento Total de Levaduras estuvieron dentro del rango establecido por las Normas INEN y COVENIN. Además los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos en ésta investigación son similares a los encontrados en salchichas de ave.

5.6 Análisis Económico al mejor tratamiento

- Después de haber realizado los respectivos análisis de los parámetros técnicos a todos los tratamientos, además de los resultados de los análisis organolépticos y establecer los costos de producción de cada uno se observa que entre todos los tratamientos existe una leve diferencia en el P.V.P. siendo ésta de aproximadamente $0,07. El tratamiento que obtuvo mayor aceptación es el T5, además cabe mencionar que el costo de producción de un paquete de 200g de este tratamiento es de $1,18 incluido el 30% de ganancia; estando este precio de venta dentro del mercado nacional.

- Con respecto al balance de materiales realizado al mejor tratamiento, podemos concluir que la salchicha de pollo con inclusión de pasta de hueso elaborada tuvo un rendimiento del 94,77%, lo que significa que la merma es mínima y que puede ser manejada adecuadamente a niveles industriales.

5.7 Impacto Ambiental

- Luego de haber realizado el respectivo proceso de elaboración de las salchichas de pollo e identificar mediante los análisis organolépticos, proximales y microbiológicos que la inclusión de la pasta de hueso de pierna incide positivamente en la formulación de las salchichas de pollo, y además que la utilización de los huesos en forma de pasta en las formulaciones de productos cárnicos ayudarán a evitar la contaminación del ambiente ya que los mismos al ser desechados producen altas descargas bacterianas, malos olores, proliferación de insectos y ratas, y deterioro de aguas.

- Además de evitar la contaminación ambiental la utilización de la pasta de hueso ayudará al industrial a aprovechar al 100% su materia prima aprovechando la maquinaria existente en la planta.

En base a los resultados, discusiones y conclusiones obtenidas en la presente investigación durante la evaluación de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna permiten sugerir las siguientes recomendaciones:

6.1 Análisis Sensorial

6.1.1 Aspecto

De acuerdo a los resultados obtenidos por los jueces que degustaron este producto se recomienda utilizar el T5 (Pasta de hueso de pierna de pollo al 16% + Porcentaje de Grasa al 10%) para la elaboración de las salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna de pollo, ya que fue la que obtuvo mayor aceptación en el aspecto de las salchichas.

6.1.2 Color

Con respecto al color de este producto se recomienda utilizar el T5 ([PP_3] [PG_1]), ya que el 16% de pasta de hueso fue el óptimo en obtener la coloración adecuada y característica de las salchichas de pollo.

6.1.3 Olor

Se recomienda utilizar el T5 ([PP_3] [PG_1]), ya que el olor de las salchichas no fue afectado por la presencia de la pasta de hueso ni grasa, conservándose así las características del producto.

6.1.4 Sabor

Con relación al sabor se recomienda la utilización del T5 ([PP_3] [PG_1]), ya que el mismo incidió positivamente en la degustación de las salchichas de pollo.

6.1.5 Consistencia

Se recomienda utilizar el T5 ([PP_3] [PG_1]), ya que al utilizar el 16% de pasta de hueso en esta investigación la consistencia de las salchichas fue el idóneo ya que obtuvo la mayor aceptación por el panel de degustadores.

6.2 Análisis Proximal

6.2.1 Porcentaje de Calcio

Se recomienda utilizar todos los niveles de pasta de hueso de pierna (10%, 13% y 16%) principalmente el nivel del 16% ya que los resultados obtenidos

inciden positivamente en esta investigación. Además se recomienda realizar investigaciones con mayores porcentajes de pasta de hueso de pierna ya que el máximo utilizado en la presente investigación no afectó ninguno de los tratamientos, es decir se obtuvieron resultados dentro de los parámetros del consumo de calcio en la dieta humana.

6.2.2 Porcentaje de Proteína

Con relación al porcentaje de proteína presente en las salchichas de pollo en esta investigación se recomienda utilizar cualquiera de los niveles de pasta (10%,13% y 16%) y grasa (10% y 15%) ya que estos inciden positivamente en el porcentaje de proteína de las salchichas.

6.2.3 Porcentaje de Grasa

Se recomienda utilizar cualquiera de los porcentajes de pasta de hueso de pierna y grasa ya que los resultados obtenidos inciden positivamente en el contenido graso y capacidad ligante de las salchichas. Además se sugiere utilizar mayores porcentajes de grasa, ya que los permitidos en la Norma INEN 1338 y la Norma Venezolana COVENIN 2593 son superiores a los utilizados en la elaboración de salchichas de la presente investigación, lo que permite aumentar la cantidad de grasa utilizada, garantizando que no afecte al producto terminado sobre todo si se desea abaratar los costos de producción.

6.2.4 pH

Con respecto al pH se recomienda utilizar cualquiera de los porcentajes de pasta de hueso de pierna (10%, 13% y 16%) y grasa (10% y 15%) ya que los resultados obtenidos en esta investigación son inferiores a los parámetros establecidos por las Normas INEN y COVENIN.

6.3 Análisis Microbiológico al mejor tratamiento

Se recomienda elaborar este producto usando materia prima fresca y de buen manejo sanitario, correcta temperatura de cocción (escaldado) y rápido enfriamiento mediante el choque térmico del producto, además del adecuado uso de envolturas completamente impermeables seguido del buen control de temperatura de almacenamiento y despacho, con el fin de obtener un producto apto para el consumo humano libre de microorganismos.

6.4 Análisis Económico al mejor tratamiento

Se recomienda utilizar el T5 ([PP_3] [PG_1]), debido al resultado obtenido de los análisis organolépticos ya que estos influyen directamente en la aceptación de este producto motivo de estudio, además de considerar que el P.V.P. del mismo está dentro del costo del mercado a nivel nacional.

6.5 Impacto Ambiental

Con relación al impacto ambiental se recomienda elaborar la pasta de hueso de pierna y utilizar cualquiera de los porcentajes de la misma utilizados en ésta investigación para la elaboración de productos cárnicos ya que la misma incide positivamente en la dieta humana en su consumo de calcio, evitando así desechar los huesos a la basura contribuyendo a la disminución de la contaminación ambiental y además de aprovechar al 100% la materia prima del industrial.

VII. BIBLIOGRAFIA

Albert L. (2006). Capítulo 4. Contaminación ambiental. Origen, clases, fuentes y efectos. Pp. 37 – 38. Disponible en: http://www.cepis.ops-oms.org/bvstox/fulltext/toxico/toxico-01a4.pdf. Consultado: 15/01/2010

Alitecno (2008). Ajo en Polvo. Tecnas. Disponible en: http://www.alitecnoperu.com/modelos/AJOENPOLVO_TECNAS.pdf. Consultado: 09/11/2009

Aldana H. (2001). Ingeniería y Agroindustria. Enciclopedia Agropecuaria. Terranova Editores. Segunda Edición, Ltda. Colombia. Pps .314, 316

Aldana H. (2007). Quiméricos del pollo. Disponible en: http://www.fenavi.org/fenavi/adm/uploaded/file/Quimericos-de-pollo-pdf. Consultado: 11/07/2009.

Apango A. (2007). Elaboración de Productos Cárnicos. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/v1/desarrollorural/publicaciones/fichas/listafichas/P-15--1.pdf. Consultado: 02/10/2009.

Artusi M. (2007). Colorantes naturales, usos y perspectivas. Énfasis Alimentación Online. Disponible en: http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7263-colorantes-naturales-usos-y-perspectivas. Consultado: 28/08/ 2010.

Aveldaño R. (2009). Funciones de la Emulsión de Cuero. Coordinador del Sistema Axapta KFC. Quito. Consultado: 07/11/2009.

Botanical Online (2009). Propiedades de la Nuez Moscada. Disponible en: http://www.botanical-online.com/propiedadesnuezmoscada.htm. Consulta do: 05/11/2009.

Caravaca R. et al. (2003). Bases de la Producción Animal. Universidad de Huelva. Manuales Universitarios. Número 61. RC Impresores, S. C.A.

España. Disponible en: http://books.google.com.ec/books?id= Pp. 455. Consultado: 02/10/2009.

Cheong, S. (1999) Fabricación de salchichas con bajo contenido en grasa. Numero de publicación: 2 137 290. España. Pág. 2. Disponible en: http://www.espatentes.com/pdf/2137290_t3.pdf. Consultado: 28/08/ 2010.

Cid S. (2004). Humo Líquido. Disponible en: http//:www.industriaalimentaria. com. Consultado: 11/julio/2008.

Cormillot A. (2009). Embutidos Vacunos. Nutropedia. Disponible en: http://www.drcormillot.com/index.php?s=enciclopedia&t=882. Consultado: 22/07/ 2010.

Documento Marco. (2007). Manual de Capacitación en Manejo Adecuado de Carnes y Derivados Cárnicos. Hablemos de Carnes. Línea de Acción Seguridad Alimentaria. Bogotá Pp. 4, 17. Disponible en: http://200.75.49.126 /vsp/sisvea/files/Documento_Marco_BPM_CARNES_.pdf. Consultado: 02/10/2009.

Durán F. et al (2006). Volvamos al Campo. Manual del Ingeniero de Alimentos. Editor: Grupo Latino Ltda. Edición: 2006. Pps. 422 – 424

Énfasis Alimentación On Line (2007). Almidones: Aliados Insustituibles de la Industria Cárnica. Las Féculas Tomaron el Control. Disponible en: http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7212-las-feculas-tomaron-el-control. Consultado: 19/10/2009.

Fedna (2003). Grasa de Pollo. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. España. Disponible en: http://etsia.upm.es/fedna/grasas y aceites/grasa_pollo.htm. Consultado 14/julio/2008

Fernández D. (2005) Análisis Sensorial de Alimentos. Disponible en: http://dcfernandezmudc.tripod.com/. Consultado: 23/07/ 2010

Fernández J. (2005). Estructura y función de proteínas y péptidos: mioglobina, hemoglobina, miosina, caseína, colágeno, gluten, lactoalbúmina y ovoalbúmina. Disponible en: http://www.ual.es/~jfernand/ATA/Tema3/Tema3-EstructuraFuncionProteinas.pdf. Consultado: 15/07/ 2010

Ferreira K. (2009) Calidad Nutricional de la Carne de Pollo. Universidad Estatal Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. Disponible en: http://www.wattagnet.com/IA/11355.html. Consultado: 22/10/2009.

Grupo Eroski (2001). "Carne de Pollo". Disponible en: http://www.adinte.net/castelseras/Recetas/aliemnto/pollo.htm. Consultado 14/07/2008

Gastronomía Vasca (2009). Pimienta Blanca. Disponible en: http://www.gastronomiavasca.net/hl/glosario/show-item?id=584&rec_id=.Consultado: 05/11/2009

González H. (2008). Calidad. Disponible en: http:/7es.wikipedia.org/wiki/Calidad #Producto. Consultado 02/10/2009.

Guapi G. (2008). Perfil del Anteproyecto de Tesis: Evaluación del Proceso de Elaboración de Salchicha utilizando tres niveles de Harina de Soya *(Glycine máx. L.).* Quevedo- Ecuador. Pp. 9

Guapi G. (2008). Tesis: Evaluación del Proceso de Elaboración de Salchicha utilizando tres niveles de Harina de Soya *(Glycine máx. L.).* Quevedo-Ecuador. Pps. 23, 24, 25, 26, 35, 38, 39, 48

Herráez M. (2006). Principios de los Procesos Químicos. I Parte. Balances de Materia y Energía. Editorial Reverté S.A. España. Pp. 205. Disponible en: http://books.google.com/books?id=. Consultado: 27/10/2009.

Hleap J. (2006). Módulo de Carnes. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. Facultad de Ingeniería y Administración Programa de Ingeniería Agroindustrial. Pps. 1, 3, 10

INEM (2003). Manual de Buenas Prácticas Ambientales en la Familia Profesional: Industrias Alimentarias. Sector Industrias Ministerio de Medio Ambiente. Pp. 4. Disponible en: http://www.sogama.es/pdf/sensibilizacion-ambiental/manual/alimentaria.pdf. Consultado: 15/01/2010

La Vida en Casa (2009). Nuez Moscada. Disponible en: http://www. lavidaencasa.com/RECETARIO/Alimentos/LL-NYnuezmoscada.htm. Consultado: 09/11/2009

Lizama V. (2001), Memorias del Curso" Iniciación a la Cata." Máster Diploma de Postgrado en Desarrollo de Producto. Universitas Miguel Hernández.

López G. et al. (2001). Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos. Pps. 71, 108

Márquez E. et. al (2006). Formulación de un Embutido con Agregado de Piel de Pollo Emulsificada con Sangre de Bovino. Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Venezuela. Disponible en: http://www.serbi.luz.edu.ve/scielo.php?script=sci arttext&pid=S0798-2259 2006008000014&Ing=es&nrm=iso#4. Consultado: 13/07/2008.

Marriott. N. (2003). Principios de Higiene Alimentaria. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza - España. Pp. 13

Medina (2009). Tecnología e Industrias Cárnicas e Hidrobiologicos. Evaluación de la capacidad de retención de agua y emulsificación en carne fresca en tres especies. Ingeniería Alimentaria. Disponible en: http://ingenieria-alimentaria.blogspot.com/2009/12/carnicos-practica-02.html. Consultado**:** 28/08/ 2010.

Michanie S. (2002). El Surgimiento de Sistemas de Gestión en las Prácticas de Elaboración de Alimentos. Ganados & Carnes, Buenos Aires Año 3, Nº 14. Pp. 1-2. Disponible en: http://bpm-haccp.com.ar/index_archivos/pdf/El-surgimiento-de-sistemas-de-gestion.pdf. Consultado: 10/10/2009

Miranda M (2007). Fosfatos en la Industria Cárnica. Disponible en: http://www. alimentación.enfasis.com/notas/7258-fosfatos-la-industria-carnica. Consultado: 04/06/2008

Montañez C y Pérez I (2007). Elaboración y Evaluación de una Salchicha Tipo Frankfurt con Sustitución de Harina de Trigo por Harina de Quinua Desaponificada (Chenopodium Quinoa, Wild). Proyecto de Grado Presentado como Requisito para Optar el Título de Ingeniero de Alimentos. Universidad de La Salle. Facultad de Ingeniería de Alimentos. Bogotá D. C. Pps. 5, 8. Disponible en: http://tegra.lasalle.edu.co/dspace/ bitstream/10185/584/1/T43.07%20M762e.pdf. Consultado: 10/10/2009.

Müller S y Ardoíno M. (2002). Proyecto Gestión de Calidad en Fábricas de Embutidos. Procesamiento de Carnes y Embutidos. Elaboración Estandarización Control de Calidad. Un Manual Práctico de Experiencias. OEA –GTZ. Diseño e Impresión. Centro Impresor PIEDRA SANTA. Pps. 126 – 133; 162; 181 – 182.

Nestlé (2008). Caldo de pollo MAGGI. Disponible en: http://www.nestleprofessional.com/mexico/es/BrandsAndProducts/Brands/Maggi/Pages/Caldo_de_Pollo.aspx. Consultado: 28/10/2009

Norma Venezolana COVENIN 2593: 2002. Salchicha Cocida de Aves. Segunda Revisión. Caracas. Venezuela. Pp. 5

NTE INEN 1 338 (1996). Carne y Productos Cárnicos. Salchichas. Requisitos. Primera Revisión. Quito. Ecuador. Pp. 3, 4

Nutrer (2005). Proteínas de Soya (Soypro). Aplicaciones en la Industria Alimenticia. Disponible en: http://www.quiminet.com/ar2/ar_vcdzgtarm-proteina-de-soya-aplicaciones-en-la-industria-alimenticia. Consultado: 20/10/2009.

Odar R. (2007). Productos Cárnicos: Embutidos. Industria Alimentaria. Perú. Disponible en: http://industrias-alimenticias.blogspot.com/2007/11/productos-crnicos-embutidos.html. Consultado: 02/10/2009.

Palacios C. (2007). Lo Nuevo en los Requerimientos de Calcio, Propuesta para Venezuela. Anales Venezolanos de Nutrición versión impresa. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-07522007000200007&script=sci_arttext. Consultado: 28/08/ 2010.

Portal Agroalimentario (2008). Información General. “Carnes y Productos Cárnicos”. Disponible en file://F:\Portal Agroalimentaro.htm. Consultado 21/06/2008

Quiroga G. y López H. (2004). Capítulo 3: Aditivos de Uso en Procesamiento de Carnes. Disponible en: http://www.virtual,unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03/cap03 01.html. Consultado: 30/09/2009.

Recetas. Net. (2006). Jamones y Carnes Curadas. Disponible en: http//www.recetas.net/forum/forum_posts.asp?TID=1854. Consultado: 10/10/2009.

Red A. (2009). Ficha Humo Líquido. Disponible en: www.redarrowinternational.com. Consultado: 29/10/2009

Reimann A. (2000). Combination of Food Acids and Specific Essences of Spices with Highly Effective Anti-bacterial resp. Anti-oxidizing Properties. BK Giulini. Disponible en food@bk-giulini.com. Consultado: 20/10/2009

Rodríguez M. (2003). El Tratamiento Térmico en los Productos Cárnicos. Observatorio de Seguridad Alimentaria Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en: www.consumer.es/seguridad-alimenticia/sociedad-y-concumo/2003/04/09/5900.php-51k -. Consultado 20/05/2009

Ruiz J y López C. (2005). Análisis Sensorial de Productos Cárnicos. XXI Curso de Especialización. FEDNA. Madrid.

Saltos H. (2002). Diseño Experimental. Aplicación de Procesos Tecnológicos. Editorial Pio XII. Ambato – Ecuador. Pp. 61

Sebess M. (2009). Temas de Cocina. Alta Gastronomía. Instituto Internacional de Artes Culinarias. Argentina. Departamento de Apoyatura Académica I.S.E.S Disponible en: http://www.valoryempresa.com/archives/cursos/cocina/cocina2/tema5.htm#_Toc116991349. Consultado: 27/10/2009.

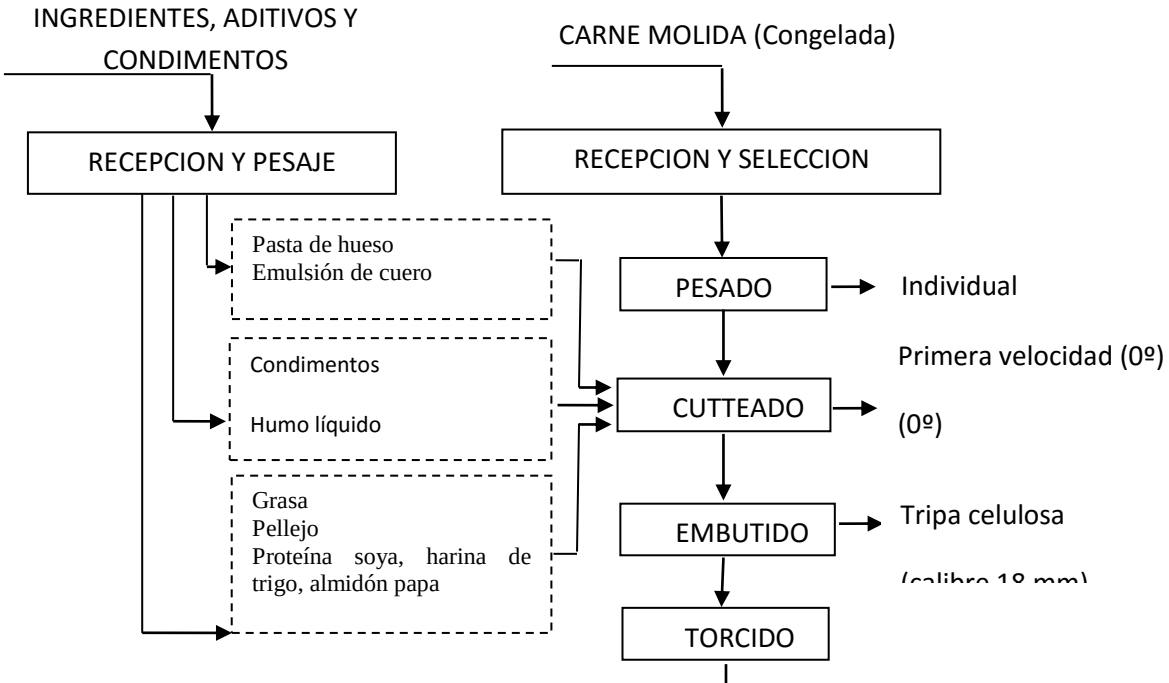
Solís J. (2005). Manual de Prácticas. Tecnología de Carnes. Facultad De Ingeniería en Industrias Alimentarias. Huancayo – Perú. Disponible en: http://www.uncp.edu.pe/Facultades/Industrias/descargas/MANUAL%20TECNOLOGIA%20DE%20CARNES%20-%20TOMO%20I.pdf. Consultado: 10/10/2009

Tango I. (2007). Calcio en la Dieta. Disponible en: http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000458.htm. Consultado: 27/10/2009

Txema T. (2008). Elaboración de Embutidos. Blogger. Disponible en: http://www.dontfeedtheblog.com/2008/07/elaboracin-de-los-embutidos.html. Consultado: 10/10/2009

Uney (2007). Aplicación de Balance de Materia en los Procesos de Mezcla y Evaporación. Práctica N° 2. Universidad Nacional Experimental del Uruguay. Disponible en: http://practicasintegrales.files.wordpress.com/2007/06/practica-2-aplicación-de-balance-de-materia-en-los-procesos-de-mezcla-y-evaporacion.pdf. Consultado: 27/10/2009.

Unicen (2007). Inspección y Análisis de Chacinados. Trabajo Práctico. Disponible en: http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Documentos/Trabajo20%Practico%20 4.pdf. Consultado: 20/10/2009

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de salchichas de pollo con inclusión de pasta de hueso de pierna.