



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA DE INDUSTRIAS PECUARIAS

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERA
EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“NIVELES DE FECULA DE MAIZ (Zea mays L.) EN LA ELABORACION DE
MORTADELA DE POLLO”**

AUTOR:

CRISTINA ROXANNA LAJE SOTOMAYOR

DIRECTOR DE TESIS

ING. ZOOT. M.Sc. BOLÍVAR MONTENEGRO VIVAS

QUEVEDO - LOS RIOS – ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“NIVELES DE FECULA DE MAIZ (*Zea mays* L.) EN LA ELABORACION DE MORTADELA DE POLLO”

TESIS DE GRADO

Presentada al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Pecuarias,
como requisito previo a la obtención de título de Ingeniero en Industrias Pecuarias:

Aprobado por:

Ing. Zoot. Franklin Peláez Mendoza

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Teresa Llerena Guevara. Ing. Agro. Pedro Nivelá Morante

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Zoot. M.Sc Bolívar Montenegro Vivas, docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que la Srta. Egresada Cristina RoxannaLaje Sotomayor realizó el Proyecto de investigación “Niveles de fécula de maíz (zeamays 1.) En la elaboración de mortadela de pollo”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. MSc. Bolívar Montenegro Vivas

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico primero a Dios por las fuerzas que día a día. A mis padres Martha Sotomayor y Segundo Laje por el sacrificio diario que hicieron para ser una profesional, también a mi hermano al ser mi apoyo continuo Cristian Laje por apoyarme y ayudarme siempre. A mi Abuelo que me está guiando desde el cielo Raúl Sotomayor. Estas personas han sido mi roca fuerte para seguir adelante y no desmayar en el camino hacia mi meta deseada por esto y mucho más les dedico mi sacrificio y todo el amor del mundo.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco primeramente a Dios por la vida, salud y las fuerzas que me da para que haya hecho realidad mi sueño y a haber llegado a la meta deseada y poder seguir adelante con mi esfuerzo y sacrificio.

Al Dr. Delsito Gracia Decano de la facultad

Al Ing. Zoot. M.Sc Bolívar Montenegro Vivas DIRECTOR de mi tesis por guiarme en este trabajo.

Al Ing. Zoot. Franklin Peláez Mendoza PRESIDENTE del tribunal de tesis

Al Ing. Agro. Pedro Nivelá Morante Miembro de tribunal porque supo tenerme mucha paciencia y enseñarme en mis estudios el cual estoy muy agradecida con él.

Ing. Teresa Llerena Guevara Miembro de tribunal

A mis compañeras Jessica Llor, Andrea Jami, Vanessa Suarez, que me ayudaron mucho con mi trabajo y al resto de ellos porque estuvieron conmigo en las buenas y malas apoyándome en todo

A mis profesores por la educación en todo este tiempo de estudios mil gracias por haber estado cuando más los necesitaban.

DERECHO DE AUTOR

La responsabilidad del contenido de esta Investigación, los Resultados, Discusión, Conclusiones y Recomendaciones de la presente tesis pertenece exclusivamente al Autor:

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta investigación sin la cita previa del Autor.

Cristina RoxannaLaje Sotomayor

INDICE

CAPITULOS	PAG.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1OBJETIVOS.....	2
1.1.1. Objetivo General.....	2
1.1.2. Objetivo Especifico.....	2
1.2. HIPOTESIS.....	2
2. REVISION DE LITERATURA	
2.1. LosEmbutidos.....	3
2.2. Características de la mortadela.....	3
2.3. Embutid os crudos.....	3
2.4. Características de la carne de ave.....	4
2.4.1. Carne mecánicamente deshuesada (mdm) de pollo.....	4
2.4.2. Composición general de la mortadela de pollo.....	5
2.4.3. Composición Química.....	5-6
2.4.4. Composición histológica.....	7-8
2.4.5. Factores determinantes de la calidad de la carne de pollo.....	9
2.4.6. Clasificación de los Embutido.....	9
2.4.7. Embutidos Crudos.....	9
2.4.8. Embutidos Escaldados.....	9
2.4.9. Embutidos Cocidos.....	9-10
2.5. Tipo de envoltura usada en la elaboración de embutidos.....	10
2.5.1. Tripas Naturales Y Sintéticas.....	10
2.5.2. Tripas Naturales.....	10
2.6. Sistemas de preparación de emulsiones de pasta fina para elaboración de productos escaldados.....	10
2.7. Mortadela.....	10-11
2.7.1. Características Generales de los embutidos.....	11
2.7.2. Proceso De la Elaboración de la Mortadela.....	11-12
2.7.3. Aditivos.....	12
2.7.4. Razones para el uso de los aditivos.....	12

2.7.4.1.	Fosfato.....	13
2.7.4.2.	Persevante.....	13
2.7.4.3.	Acido Ascórbico.....	13
2.7.4.4.	Condimento.....	13
2.7.4.5.	Proteína.....	14
2.7.4.6.	Nitratos y nitritos.....	14
2.7.4.7.	Sal.....	14
2.7.4.8.	Hielo.....	14
2.7.5.	PVT (Proteína vegetal texturizada).....	14 -15
2.7.6.	Característica bromatológica.....	15
2.7.7.	Característica Organoléptica.....	15
2.7.7.1.1.	Color.....	15
2.7.7.1.2.	Olor.....	16
2.7.7.1.3.	Sabor.....	16
2.7.7.1.4.	Textura.....	16
2.7.7.1.5.	Jugosidad.....	16
2.8.	Microbiología de la carne y de los subproductos.....	16
2.8.1.	Factores que influyen en el contenido microbiano de la carne.....	17
2.8.2.	Análisis Microbiológico de la Mortadela de Pollo.....	17
2.8.3.	Almidón.....	17-18
2.8.4.	Almidones en la industria cárnica.....	18-19
2.8.5.	Fécula de Maíz.....	19
2.8.6.	Normas de calidad de los embutidos escaldados.....	20
2.9.	Análisis económico.....	20
2.9.1.	Beneficios.....	20
2.9.2.	Costos.....	21
3. MATERIALES Y METODOS.		
3.1.	Localización y duración del experimento.....	22
3.1.1.	Condiciones meteorológicas.....	22
3.2.	Materiales equipos y instalaciones.....	22
3.2.1.	Materiales y equipos.....	23
3.2.1.1.	Equipo.....	23
3.2.1.2.	Material.....	23

3.2.1.3.	Insumos.....	23
3.2.2.	Instalación.....	23
3.2.3.	Análisis bromatológicos.....	24
3.2.3.1.	Materiales y equipos.....	24
3.2.3.2.	Reactivos.....	24
3.2.4.	Análisis microbiológicos.....	24
3.2.4.1.	Materiales y equipos.....	24-25
3.2.4.2.	Reactivos.....	25
3.3.	UNIDADES EXPERIMENTALES.....	25
3.4.	Tratamiento.....	25
3.5.	Diseño experimental.....	26
3.5.1.	Análisis Estadísticos.....	26
3.5.2.	Modelo Matemático.....	26-27
3.5.3.	Prueba de Rangos Múltiples.....	27
3.5.4.	Esquema del experimento.....	27
3.6.	Mediciones experimentales.....	27
3.6.1.	Análisis bromatológico.....	27-28
3.6.2.	Análisis microbiológicos.....	28
3.6.3.	Análisis organolépticos.....	28
3.6.4.	Rentabilidad.....	28
3.7.	Técnica de Análisis Bromatológica	
3.7.1.	Determinación de proteínas bruta.....	28
3.7.1.1.	Materiales y equipos.....	28
3.7.1.2.	Reactivo.....	29
3.7.1.3.	Preparación de la muestra.....	29
3.7.1.4.	Procedimiento.....	29
a.	Digestión.....	29
b.	Destilador.....	29
c.	Titulación.....	30
d.	Cálculos.....	30
3.7.2.	Determinación de Humedad.....	30
3.7.2.1.	Principio.....	30
3.7.2.2.	Material y equipo.....	30
3.7.2.3.	Reactivos.....	31

3.7.2.4.	Procedimiento.....	31-32
3.7.2.5.	Instalación.....	32
3.7.3.	Determinación de grasa	
3.7.3.1.	Objeto.....	32
3.7.3.2.	Instrumental.....	32
3.7.3.3.	Reactivos.....	32
3.7.3.4.	Preparación de la Muestra.....	33
3.7.3.5.	Procedimiento.....	33-34
3.7.4.	DETERMINACIÓN DE CENIZA	
3.7.4.1.	Instrumental.....	34
3.7.4.2.	Preparación de la muestra.....	34
3.7.4.3.	PROCEDIMIENTO.....	35
3.7.5.	Técnica de análisis Microbiológicos	
3.7.5.1.	COLIFORMES TOTALES	36
3.7.5.2.	Recuento de coliformes =73.....	36
3.7.5.3.	Recuento de coliformes =8	36
3.7.5.4.	Recuento de coliformes =0.....	36
3.7.5.5.	Recuento de coliformes =79.....	36
3.7.5.6.	Recuento de coliformes = MNPC.....	36
3.7.5.7.	Conteo de coliformes = 4.....	36
3.7.5.8.	Almacenamiento	37
3.7.5.9.	Inoculación.....	37
3.7.6.	AEROBIOS	
3.7.6.1.	Almacenamiento	37-38
3.7.6.2.	Preparación de la muestra.....	38
3.7.6.3.	Inoculación.....	38
3.7.7.	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS.....	38-39
3.7.8.	RENTABILIDAD.....	39
3.8.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	
3.8.1.	Descripción del experimento.....	39
3.8.2.	Descripción del proceso.....	40
3.8.3.	Recibo y Selección.....	40
3.8.4.	Troceado.....	40
3.8.5.	Molienda.....	40

3.8.6.	Picado y Mezclado.....	40
3.8.7.	Embutido.....	40
3.8.8.	Atado.....	40
3.8.9.	Enfriamiento.....	41
3.8.10.	Almacenamiento.....	41
3.9.	CONTROL DE CALIDAD	
3.9.1.	Control del Proceso.....	41
3.9.2.	Control del Producto.....	41
3.9.3.	Empaque y almacenamiento.....	41
4.	RESULTADOS	
4.1.	Análisis Bromatológicos.....	42
4.2.	Análisis organolépticos	46
4.3.	Análisis Microbiológicos.....	50
4.4.	Análisis Económico.....	51
5.	DISCUSIÓN.....	53
6.	CONCLUSION.....	55
7.	RECOMENDACIÓN.....	56
8.	RESUMEN.....	57
9.	SUMMARY.....	59
10.	LITERATURA CITADA.....	61
11.	ANEXOS.....	64

INDICE DE TABLAS

TABLAS	PAG.
1. Composición química de la carne mecánicamente Deshuesada (MDM) de pollo y de otras carnes rojas.....	4
2. Valor biológico de las proteínas.....	5
3. Composición química de la carne en algunas especies animales.....	6
4. Contenido nutritivo de algunos embutidos.....	17
5. Porcentaje de hinchamiento de algunas féculas.....	19

INDICE DE CUADROS

CUADROS	PAG.
1. Condiciones agro-meteorológicas del lugar donde se encuentra el Taller de cárnicos.....	22
2. ADEVA.....	26
3. Diseño de las Unidades Experimentales.....	27
4. Análisis bromatológico en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	42
5. Análisis microbiológico en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	50
6. Análisis económico en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	51

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PAG.
1. Contenido de proteína en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	42
2. Regresión cúbica en el contenido de proteína al estudiar los niveles De fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de Pollo.....	43
3. Contenido de humedad en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	43
4. Regresión cúbica en la determinación de humedad en el estudio de Niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	44
5. Contenido de Grasa en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	44
6. Regresión cúbica en la determinación de grasa en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	45
7. Contenido de Ceniza en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	45
8. Regresión cúbica en la determinación de ceniza en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	46
9. Promedios de aroma a mortadela al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	47
10. Promedios de aroma a maíz al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	47
11. Promedios de sabor a maíz al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	48
12. Promedios de sabor a mortadela al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	48

13. Promedios de textura harinosa al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	49
14. Promedios de textura seca al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	49
15. Promedios de textura Granosa al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	50
16. Costo total, ingresos brutos y beneficio neto en el estudio de niveles de Fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	52
17. Rentabilidad en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	52

INDICE DEL ANEXOS

CUADROS	PAG.
7. Análisis de varianza en Humedad en el estudio de niveles de fécula de Maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	70
8. Análisis de varianza en Ceniza el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	70
9. Análisis de varianza en grasa en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	71
10. Análisis de varianza en Proteína en el estudio de niveles de fécula de Maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.....	71
11. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable aroma mortadela.....	72
12. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable aroma maíz.....	72
13. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Sabor maíz.....	72
14. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Sabor mortadela.....	73
15. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Textura harinosa.....	73
16. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Textura seco.....	73
17. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Textura granosa.....	74
18. Formulación para la elaboración de Mortadela de pollo utilizando cuatro niveles de fécula de Maíz.....	75

I. INTRODUCCIÓN

La industria procesadora de derivados cárnicos en el Ecuador ofrece una amplia gama de productos elaborados con féculas como la de maíz. Desde el punto de vista nutricional la Mortadela es un producto alimenticio, con alto valor nutritivo.

Los cambios en los hábitos alimenticios en el ámbito mundial y las exigencias de los mercados en nuestro país, buscan productos que no sean nocivos para el consumidor, las cuales han motivado a utilizar nuevas alternativas que resuelvan este problema, a través de la utilización de féculas, con mejores características nutritivas como es el caso de la fécula de maíz, En nuestro país las zonas productoras de maíz se localizan en la parte alta de la cuenca del Rio Guayas o también llamada “zona central” y la parte baja de la misma cuenca. (MAG 2010)

El almidón es probablemente uno de los carbohidratos más utilizados en la industria cárnica, debido a su disponibilidad y beneficios económicos(Villaseñor, 1997)

Generalmente los ingredientes principales para la elaboración de los embutidos es la carne de cerdo o vacuno, aunque realmente se puede utilizar cualquier tipo carne animal, en los últimos tiempos se utiliza frecuentemente de la carne de pollo por su alto contenido proteico y bajo en contenido de grasa saturadas.

El crecimiento acelerado de la población y por ende el incremento en el consumo de derivados cárnicos, genera demanda en el precio de las materias primas (carne), que tiende a ser elevado mientras que el uso de insumos alternativos como la fécula reduce los costos de fabricación dando un valor agregado a la producción. Brindando un producto económicamente asequible al consumidor final. (Andújar, 2000)

En la presente investigación se realizará la elaboración de mortadela de pollo, evaluando tres niveles de fécula de maíz con la finalidad de obtener un producto final que cumpla con la exigencia del consumidor. A un precio justo en el mercado.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar niveles de fécula de maíz en la elaboración de los Mortadela de pollo y determinar su calidad.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Emplear **0.0%, 5.25%, 6.50% y 7.75%** de fécula de maíz para mortadela de pollo y determinar las características físicas – químicas, organolépticas y microbiológicas.
2. Efectuar el análisis económico de los tratamientos.

1.2.HIPOTESIS

1. Al menos unos de los niveles de fécula de maíz en la mortadela de pollo mejorará las características físicas- químicas, organolépticas y microbiológicas.
2. Uno de los niveles de fécula de maíz en la mortadela de pollo mejorara la rentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.LOS EMBUTIDOS

Los embutidos son productos elaborados a base de una mezcla de carne de res, pollo o cerdo, adicionada o no de despojos comestibles, grasa de cerdo, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua helada o hielo.(*Aguirre,2004*).

Los embutidos escaldados son productos compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso finamente picado, agua, sales y condimentos, que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se mantiene aun cuando el artículo vuelva a calentarse. (*Frey, 1995*)

2.2.CARACTERÍSTICAS DE LA MORTADELA

La mortadela está definida como un embutido escaldado de textura fina, la cual procede de carnes crudas cortadas, mezcladas con grasa, sal común, especias, condimentos y agua en forma de hielo, la temperatura del escaldado oscila entre los 68 y 72 grados C. con un tiempo de duración de 10 a 120 minutos.

(*Baltodano, 1991*).

2.3.EMBUTIDOS CRUDOS

Llana (1996), manifiesta que la fabricación de embutidos fue durante siglos una forma inteligente de enriquecer la despensa, prolongando la duración de la carne del animal sacrificado que siempre se lleva a cabo en noviembre en base a los fríos del invierno entrante y en muchos sitios a los influjos de la luna o a otros que a veces no tenían nada que ver con la razón.

Frey (1983), indica que los embutidos son compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso firmemente picados, agua, sales y condimentos que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se mantienen aun cuando el artículo vuelva a calentarse.

2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE DE AVE

El valor nutritivo de la carne se debe a sus proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Aunque la carne proporcione calorías a partir de las proteínas, grasas y cantidades limitadas de carbohidratos, su contribución principal a la dieta deriva de la gran cantidad y calidad de sus proteínas, del aporte disponible de vitamina B y de ciertos minerales, y de la presencia de ácidos grasos esenciales. (Forres, 1979).

2.4.1. Carne mecánicamente deshuesada (mdm) de pollo.

En la operación de deshuesado, una apreciable cantidad de carne queda siempre unida a los huesos. La recuperación de esta carne no era posible antes por no disponerse de procedimientos mecánicos, realizarlo de forma manual y excesivamente laborioso, sin embargo, se han desarrollado recientemente procesos mecánicos capaces de realizarla eficazmente, al producto de este proceso se le llama carne mecánicamente deshuesada (MDM). Los cálculos actuales indican que tan solo por la utilización del deshuesado mecánico se aumentaría en Estados Unidos la cantidad de carne disponible al año en unas 450,000 Tm. (Lawrie, 1994)

Se ha estudiado la composición de la MDM (Carne mecánicamente deshuesada) de pollo y diversas carnes en la cual su contenido de proteína y grasa varía de 9 a 19 % y de 11 al 35 % respectivamente, dependiendo de la especie y de la región anatómica, como se muestra en la tabla 1. Al igual se han desarrollado estudios sobre sus implicaciones sobre la salud del consumidor al ser un producto finamente picado, ya que constituye un medio ideal para la proliferación microbiana. (Lawrie, 1994)

Tabla No.1 Composición química de la carne mecánicamenteDeshuesada (MDM) de pollo y de otras carnes rojas.

<i>Procedencia de la MDM</i>	<i>Grasa %</i>	<i>Humedad %</i>	<i>Proteína %</i>	<i>Cenizas %</i>
Pecho de cordero	26.5	57.2	15.4	1.8
Carnero (toda la canal)	19.7	60.0	19.1	1.4
Pollo cueros y dorsos	17.6	66.6	14.5	---
Pollo (toda la canal)	18.3	65.1	13.9	--

(Lawrie, 1994)

2.4.2. Composición general de la carne de pollo

Grau (1999), citado por Grossklauss, (2001), manifiesta que la composición de la carne de pollo es particularmente favorable para el hombre. Se trata de un alimento de gran valor como fuente de proteínas. Por su proporción relativamente escasa de sustancia colágeno, es muy digestible y de ahí su utilidad como alimento de enfermos y convalecientes. La carne de pollo es además estimulante del apetito y de la digestión por su elevado contenido en sustancias básicas, entre ellas, la creatina, y la anserina (N-metilcarnosina). Entre los diversos compuestos nitrogenados, los principios biológicamente más importantes de esta carne son las proteínas en su composición participan los 21 aminoácidos. La proporción de los llamados esenciales sirve de índice para establecer el valor biológico de las proteínas animales y vegetales. Por tanto, la carne de ave, con un valor biológico de 90, es superada únicamente por la leche y los huevos.

Glatzel (1990), citado por Grossklauss (2001), por señala que se ha asignado a estos principios los valores que se indicaen el siguiente Tabla:

Tabla 2. Valor biológico de las proteínas

Alimento	valor
Leche, huevos	100
Carne de pollo	90
Patatas, arroz, soya	80
Caseína, levadura	75
Cebada	65
Habas	35

Fuente: (Glatzel, 1990).

2.4.3. Composición química

Scholtysek (1968), citado por Grossklauss (2001), indica que si se comparan los porcentajes de grasas y proteínas con los de las grandes reses de abasto, lo primero que llama la atención es la menor riqueza en grasa de la carne de ave, exceptuando el pato y el ganso cebados. Esto afecta especialmente a la carne de los animales jóvenes. En oposición

a la carne de las grandes reses, la de ave carece en gran parte de tejido adiposo intramuscular. Así, los pollos de 6 a 7 semanas tienen una proporción media de grasa que viene a oscilar entre 3,5 y 5,0 %. Si se trata de animales de más edad. La riqueza grasa depende además del grado de cebo, la raza y el sexo. Tabla 3

Tabla 3. Composición química de la carne en algunas especies animales

Especie animal	Humedad	Proteína	Grasa	Minerales
Cuy	70.6	20.3	7.8	0.8
Ave	70.2	18.3	9.3	1.0
Cerdo	46.8	14.5	37.3	0.7
Ovino	50.6	16.4	31.1	1.0
Bovino	58.9	17.5	21.8	1.0

Fuente: (Flores 1998).

Scholtyssek (1968), citado por Grossklauss(2001), indica que si se comparan los porcentajes de grasas y proteínas con los de las grandes reses de abasto, lo primero que llama la atención es la menor riqueza en grasa de la carne de ave, exceptuando el pato y el ganso cebados. Esto afecta especialmente a la carne de los animales jóvenes. En oposición a la carne de las grandes reses, la de ave carece en gran parte de tejido adiposo intramuscular. Así, los pollos de 6 a 7 semanas tienen una proporción media de grasa que viene a oscilar entre 3,5 y 5,0 %. Si se trata de animales de más edad, la riqueza grasa depende además del grado de cebo, la raza y el sexo.

Mehner (1968), citado por Grossklauss (2001), manifiesta que encontró un valor medio de 7,1 % en pollos y de 8,4 % en pollas. El hecho de que la musculatura pectoral contenga sólo el 1,2 % de grasa hace que esta carne sea relativamente seca. En cambio, la jugosidad de los muslos es consecuencia de un porcentaje graso más alto. Esto se debe en lo esencial a la piel que envuelve las referidas piezas, la cual contiene 15 % de grasa. La oferta actual de animales de la misma edad y con caracteres muy homogéneos da por resultado unos porcentajes medios de grasa relativamente estables. La proporción de proteínas (contenido

nitrogenado total) se encuentra en un promedio del 21,0 % y en los grandes animales de abasto (vaca, ternera, oveja, cerdo) oscila entre el 19,5 y el 14,0%.

2.4.4. Composición histológica

Grossklauss (2001), manifiesta que la composición histológica de la carne de ave difiere de la de los grandes animales domésticos, en lo esencial, en su estructura micro fibrilar, en su menor proporción de tejido conjuntivo y grasa y en su aspecto (color). El color de la musculatura viene determinado por la cantidad de mioglobina contenida en ella. Esta cantidad es más alta en los músculos sometidos a mayor esfuerzo. Por tanto, depende de la función. (*Preuss y Donat, 1973*).

Esto se comprueba fácilmente comparando los músculos de las alas de las aves domésticas, poco utilizados, con los de esos mismos miembros de los pájaros. Los primeros, son más pálidos que los segundos. Por los demás, la carne de ave está compuesta de fibrillas dispuestas longitudinalmente, de unas 0,5 -1,0micras de diámetro, que se reúnen para formar fibras musculares cilíndricas con un diámetro de 30 a 100 micras. (*Preuss y Donat, 1973*).

La musculatura del esqueleto, como en los otros animales de abasto, muestra una estriación transversal a causa de la sucesión de bandas isótropas y anisótropas. Esta estriación resulta de la presencia de dos filamentos paralelos en la fibrilla, que constan de miosina y actina (ver el cuadro 2). Varias fibras agrupadas forman los haces musculares. Cada fibra consta de un núcleo fusiforme u ovalado en el centro (musculatura lisa) o en el borde (musculatura estriada), del sarcoplasma y de una condensación del mismo, esto es, el sarcolema. Entre las fibras y haces musculares hay escaso tejido conjuntivo formando una trama reticular. En su composición entran principalmente el colágeno (digerible) y la elastina (no digerible). La recopilación siguiente orienta sobre la estructura macro histológica de la carne de ave:

- Tejido epitelial o limitante superficial.
- Tejido de sostén (tejido de sustancia fundamental): tejido conjuntivo (colágeno y elástico), tejidos adiposo, cartilaginoso y óseo.
- Tejido muscular: musculatura esquelética, visceral, cardíaca.
- Tejido nervioso. (*Preuss y Donat, 1973*).

Linke, y Fleisehmann (1964), citado por Grossklauss (2001), señalan que la proporción de tejido conjuntivo influye sobre la calidad de la carne de ave y difiere de una especie a otra, pero es menor en conjunto que la de las grandes reses de abasto. Esto se refiere especialmente a la sustancia colágena de los compuestos nitrogenados. Estos han hallado la cantidad de tejido conjuntivo contenida en la carne calentada de gallina mediante la histometría, el método de la hidroxiprolina y la determinación del nitrógeno del colágeno.

Gerigk(1977), citado por Grossklauss(2001), manifiesta que esta determinación es de gran importancia para los productos cárnicos. Las PMLE resultan de hallar la diferencia entre las proteínas totales y la suma de las extrañas, los compuestos nitrogenados no proteicos asimismo extraños y las escleroproteínas. Las proteínas totales constituyen la suma de los compuestos nitrogenados. Para determinarlas, lo mejor es comparar la proporción de la proteína bruta (contenido nitrogenado X 6,25) con la sustancia orgánica no grasa (= diferencia entre 100 y la suma de los porcentajes de agua grasa y cenizas).

Este valor es representativo de las proteínas totales si coinciden ambas proporciones. En caso contrario, el valor más bajo corresponde a dichas proteínas. Lo mismo ocurre cuando la proporción de la sustancia orgánica no grasa es más baja que la de la proteína bruta, una vez deducidos de la primera los carbohidratos y otras materias orgánicas no nitrogenadas. Señala que las proteínas musculares o cárnicas son los compuestos nitrogenados procedentes de animales homeotermos después de la matanza. Resultan de la diferencia entre las proteínas totales y la suma de las extrañas y los compuestos nitrogenados no proteicos igualmente extraños. Las escleroproteínas son las sustancias proteicas del tejido conjuntivo (principalmente colágeno y elastina). Las proteínas extrañas son las que no pertenecen a las piezas de los animales de abasto (por ejemplo, clara de huevo, caseína, proteínas de la soja y del trigo. *Grossklauss (2001)*).

Los compuestos nitrogenados extraños no proteicos no proceden tampoco de tales animales. Se obtienen principalmente por hidrólisis de las proteínas y en parte contienen más nitrógeno que estos principios. Como la carne de ave, sobre todo la de pavo, se utiliza mucho para elaborar embutidos, los citados métodos de investigación adquieren también una importancia creciente para la inspección de dichos productos cárnicos. *Grossklauss (2001)*.

2.4.5. Factores determinantes de la calidad de la carne de pollo

Grossklauss (2001), indica que la calidad de la carne depende de varios factores. Así, sobre ella influyen tanto la raza, el sexo y la edad, como la alimentación y el sistema de explotación. Contrariamente a la carne de los grandes animales de abasto, sobre todo la de las reses vacunas, los procesos bioquímicos que se suceden durante la maduración no influyen al parecer de una manera significativa sobre la calidad de la carne de ave. La legislación a tenido en cuenta importantes caracteres cualitativos El estado y frescura se determina mediante el examen organoléptico teniendo en cuenta, el color, el aspecto, el olor y el sabor así como la consistencia y la jugosidad para obtener un producto terminado en óptimas condiciones.

2.4.6. Clasificación de embutidos

Existe una gran variedad de productos cárnicos llamados "embutidos". Una forma de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración, reside en referir al estado de la carne al incorporarse al producto. En este sentido, los embutidos se clasifican en: (*Street, 2003*)

2.4.7. Embutidos crudos

Aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, salchicha desayuno, salames. (*Street, 2003*)

2.4.8. Embutidos escaldados

Mira (1998), describe que los productos cárnicos son aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carne o despojo de otras especies animales autorizadas; algunos de ellos eran utilizados desde la antigüedad para conservar la carne por largos períodos de tiempo y que en condiciones normales se descompone con facilidad.

La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 - 80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C. (*Street, 2003*)

2.4.9. Embutidos cocidos

Cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C. (*Street, 2003*)

2.5. TIPO DE ENVOLTURA USADA EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS

2.5.1. Tripas naturales y sintéticas.

Con frecuencia las fábricas dedican especial cuidado e invierten en tripas artificiales para sus productos. Apoyamos esa iniciativa por las ventajas que pueden aportar a los productos. 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 cuando se empleen tripas naturales se deben tener los mismos criterios exigentes de calidad, uniformidad, calibrados, limpieza y acondicionamiento. (Suarez, 2002)

2.5.2. Tripas naturales

Proceden del tracto digestivo de vacunos (reses), ovinos y porcinos. (Suarez, 2002)

2.6. SISTEMAS DE PREPARACIÓN DE EMULSIONES DE PASTA FINA PARA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ESCALDADOS

Para preparar emulsiones cárnicas picadas finas de calidad, lo primero es seleccionar el equipamiento adecuado. Es imprescindible contar con cuchillas bien afiladas, colocadas en el orden adecuado, de manera que el corte se haga en forma sincronizada. Los manuales de cada máquina describen muy claramente el orden de colocación de las cuchillas. Cuando no se respetan estas importantes recomendaciones, se producen trabazones de carnes entre el plato y las cuchillas. Empleando carne congelada existe el riesgo de ruptura de las cuchillas. Si no se respeta el orden recomendado, jamás se llegará a obtener un grado de picado eficiente; si aumenta el tiempo de picado para llegar a un grado dado de fineza, se produce un calentamiento de la pasta. Un afilado incorrecto produce el mismo efecto. Las cuchillas deben estar bien balanceadas y reguladas de tal manera que la distancia entre el filo y el plato no sea mayor de 3 mm. (Street, 2003)

2.7. MORTADELA

Mira (1998), manifiesta que en la elaboración de mortadela se puede utilizar diferentes tipos de materia prima, pudiendo variar ampliamente de acuerdo a la calidad. El costo varía de acuerdo al nivel al nivel de proteína.

Lawrie (1987), señala que en la mortadela corriente entra carnes de cerdo, vacuno, pero en casos particulares, se pueden usar productos de inferior calidad como carnes de aves,

ubres, estómagos, tendones, aponeurosis (estos dos últimos conocidos y enfiados). La y del cuello, frescas y enfiadas con anterioridad.

2.7.1. Características generales de los embutidos

Indica que la principal característica de los embutidos crudos curados no procede solo de su forma de presentación, con ser ya de por sí peculiar, sino que obedece a un proceso de elaboración y, sobre todo, a los cambios que se producen en la pasta o mezcla embutida durante la, fase de maduración y secado, en que tiene lugar una serie de reacciones que dan como resultado la transformación de la mezcla de la carne curada e ingredientes en otro producto nuevo de olor y sabor peculiares: los embutidos.

2.7.2. Proceso de la elaboración de la mortadela

Llana (1996), manifiesta que en un principio, los embutidos únicamente se preparaban con carne de pollo, de lo que se desprende la razón de ser de su Origen: (a búsqueda de un procedimiento para conservar durante largo tiempo la carne de este animal en perfectas condiciones, a la vez de aumentar, en cierto modo, sus cualidades para hacerla más apetecible. El mencionada autor manifiesta que además de la carne figuran como ingredientes el tocino y/o manteca, los condimentos, las especias y los llamados aditivos que favorecen y estimulan los procesos bioquímicos de la maduración. Respecto al proceso de fabricación, en términos generales, pueden distinguirse las siguientes fases:

- **Deshuesado:** Se realiza tanto en la carne de res, cerdo como en la de pollo, y consiste en separar el músculo de los huesos.
- **Trozado:** Esta práctica se lo realiza con el fin de uniformizar los trozos de carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino y separar ios ligamentos que no deben intervenir en el proceso.
- **Molida:** La carne se muele en el disco de 3 mm. y la grasa en el de 8 mm. esta última por ser menos dura y evitar el sobrecalentamiento, la finalidad de este proceso es ayudar en el cutedo.
- **Cutter:** La adición de los ingredientes durante la emulsión es la siguiente: carne, sal + nitritos, mitad del hielo, fosfatos, escorbatos, grasa, mitad hielo y condimentos.

- **Embutidos.** *Amo (1998)* manifiesta que se debe embutir la pasta bien fría, con un embudo adecuado sin que queden espacios vacíos en la pieza, esto es en fundas sintéticas de diferente calibre y tamaño.
- **Cocido.** *Mira (1998)*, manifiesta que este proceso es muy delicado y difícil de dar parámetros de temperatura y humedad, esa mejor tomar en cuenta en base a la formulación, tipo de estufa y calibre de la mortadela. Un mal manejo en el cocido puede afectar el color y si las temperaturas y tiempos no son ideales afectan en cambio al corte.
- **Duchado:** Se hace con agua fría, con el fin de que baje la temperatura lo más pronto posible y no se den alteraciones microbiológicas, en el grado de resistir el tratamiento térmico.

2.7.3. Aditivos

Según *Geocities.com (2001)* comenta, que en España se consideran legalmente como aditivos a aquellas sustancias añadidas intencionadamente a los alimentos para mejorar sus propiedades físicas, sabor, conservación, etc., pero no a aquellas añadidas con el objetivo de aumentar su valor nutritivo. En aquellos casos en los cuales la sustancia añadida es eliminada, o la cantidad de ella que queda en el alimento no tiene función alguna, no se considera un aditivo sino un agente auxiliar de fabricación. Algunos aditivos, como la sal o el vinagre, se utilizan desde la prehistoria. Los aditivos que más se utilizan son la sal (cloruro sódico), que no es considerado en general como un aditivo, los mono y diglicéridos (emulsionantes), el caramelo (colorante), el ácido cítrico (secuestrante y acidificante), el ácido acético (acidificante y conservante), el bicarbonato sódico (para las levaduras químicas), el ácido fosfórico y el glutamato sódico (potenciador del sabor).

2.7.4. Razones para el uso de los aditivos

Las razones por las que se emplean los aditivos en la industria alimentaria son básicamente de tipo económico y social. El uso de ciertos aditivos permite que los alimentos duren más tiempo lo que hace que exista mayor aprovechamiento de los mismos y por tanto se puedan bajar los precios y que exista un reparto más homogéneo de los mismos. Por ejemplo, al añadir al tomate en lata sustancias que permitan disminuir el pH, la duración del mismo se prolonga en el tiempo, pudiendo ser consumido en épocas donde la producción de tomate disminuye. (*Cabal, 1999*)

2.7.4.1.Fosfatos

Llana (1996), manifiesta que el fósforo y sus sales están presentes en la carne en diferentes combinaciones; el fósforo energético entra a formar parte del ATP muscular, sales de fósforo se encuentran en los tejidos bajo infinidad de combinaciones y con diferentes funciones a realizar. La pérdida de moléculas de fósforo energético del ATP desencadena un proceso, de gran importancia en la conservación del músculo en carne y en la maduración de la misma, así como en una serie de variaciones que sufre ésta en el proceso de industrialización Otro uso de los fosfatos es como ablandadores de agua, fertilizantes y detergentes.

2.7.4.2.Persevantes

Encarta (2005), indica que los persevantes se utilizan para proteger los alimentos contra la proliferación de microorganismos que pueden deteriorarlos o envenenarlos, con lo cual se aumenta el periodo de vida del producto. Tales compuestos incluyen.

2.7.4.3. Ácido Ascórbico

Sanean (2001), manifiesta que el ácido ascórbico es un ácido fuerte, de ph 2 a 3, dotado de potentes propiedades reductoras, que suele ser usado en salmueras, sobre todo para disminuir las cantidades residuales de nitritos en los productos acabados; es capaz de descomponer en presencia de sales de hierro y de otros metales. La adición de citrato de sodio o ácido cítrico bloquea estos metales y asegura así la acción del ácido ascórbico. Además indica que cuando se oxida el ácido ascórbico, cosa que por su intensidad ocurre con frecuencia se forma ácido diacetoglucónico y 2.ceto.1.glucónico, con potente acción, oxidante frente a la mioglobina a la que transforman en meta globina, de color marrón verdoso; la asociación del ácido ascórbico, asegurarían la estabilidad del color, al impedir la formación de metamioglobina.

2.7.4.4.Condimentos

Sanean (2001), indica que son ciertas plantas o parte de ellas que, por contener sustancias aromáticas o excitantes, se utilizan para mejorar u obtener el aroma. El sabor e incluso el calor. Tenemos que tener en cuenta la procedencia, que respondan a sus características naturales y que estén exentas de sustancias extrañas, así como de partes de la planta de origen que no posean la cualidad decondimentos como tallos, pecíolos, etc. Para manipular un condimento siempre debemos tener en cuenta que la especia, hierba

aromática, esencia o extracto que más cantidad pongamos, bien en peso o aroma es la que predominará sobre el conjunto.

2.7.4.5. Proteína

Aporta consistencia, textura, firmeza al corte, aporte nutritivo, participa en la retención de agua en la formula, emulsifica la grasa con el agua, mejora jugosidad al retener agua. Las proteínas alternativas más empleadas son las derivadas de la soya, como la proteína vegetal texturizada, también se utilizan como sustancias ligantes los derivados de la leche: caseinato de sodio, la leche en polvo descremada, el suero de queso deshidratado. (García, 2000)

2.7.4.6. Nitratos y nitritos

Los nitratos y nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como Clostridium botulinum. (García, 2000)

2.7.4.7. Sal

La sal se utiliza ampliamente en la elaboración de embutidos y tiene varios fines, entre ellos: prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua, favorece la penetración de otras sustancias curantes y favorece la emulsión de los ingredientes. (García, 2000)

2.7.4.8. Hielo

El agua o hielo que se añaden durante la operación varía en función de la textura que se quiera conseguir y debe añadirse al principio del picado para asegurar una completa incorporación del mismo a la carne. Además de desempeñar la función de medio solvente, la agregación de agua hielo tiene la misión de neutralizar el calor generado al momento del mezclado. (García, 2000)

2.7.5. PVT (Proteína vegetal texturizada)

Ferrer (2000) manifiesta que las Proteínas de Soja han logrado insertarse en la dieta humana aportando soluciones económicas y nutricionales que se afianzan cada día. Las Proteínas Vegetales Texturizadas (PVT) son ideales para lograr la recomposición de la textura y la mordida cárnica. Uno de los grandes inconvenientes en la industrialización de alimentos preparados, basándose en carnes picadas, es la pérdida de estructura de los gránulos de carne.

La funcionalidad del músculo de carne roja como estructura compacta se pierde por efecto del picado, pese al uso de fosfatos que desdoblan las proteínas y permiten su solubilización en la salmuera. Ésta se forma por el agregado de sal y la propia humedad de la carne. En este tipo de chacinados, las dosis de fosfatos son bajas. El mezclado o amasado es un proceso de mínima duración, tendiente sólo a lograr que el chacinado, una vez cocido, no se desarme o desgrane.

En el caso de los medallones de carne, el mezclado excesivo de la pasta produce calentamiento (indeseado desde el punto de vista bacteriológico), a la vez que dificulta el formado (por la excesiva cohesión de la pasta). Generalmente produce una deformación de la pieza durante la cocción, la que toma aspecto de “caparazón de tortuga”, o la contracción del medallón es asimétrica, resultando en un formato oval. (*Ferrer, 2000*)

2.7.6. Características bromatológicas de la mortadela

Nivara, y Antila (1973), señalan que las propiedades bromatológicas varían de acuerdo a la región o país de origen, es evidente que existen diferencias y no hay normas internacionales establecidas. La mortadela debe tener un 52.3 % de humedad, 12.4 % de proteína, 32.8 % de grasa, 2.6 % de Substancias minerales. Estos autores también que estos productos se caracterizan generalmente por una proporción más baja de proteínas y humedad que la carne, pero en el contenido graso se incrementan.

2.7.7. Características organolépticas

Lawrie (1967), indica que las características organolépticas que debe presentar la mortadela de pollo son las siguientes:

2.7.7.1.Color

Lawrie (1967), manifiesta que el principal pigmento del músculo es la mioglobina, pero además depende del estado químico, físico de otro Componente, por otro lado *Mira (1998)* menciona que el color es un factor que constituye de manera preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos.

2.7.7.2.Olor

Forres (1979), menciona que la textura y consistencia de la carne la convierten en muy susceptible a la absorción de materias volátiles. Lo que se complementa con lo dicho por *Ghinelli; 1990* que menciona que la respuesta del olor son percibidos por los nervios olfatorios del cerebro.

2.7.7.3.Sabor

Ghinelli (1990), citado por *Arias (1999)*, manifiesta que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado. Los sabores agradables se derivan de la grasa.

2.7.7.4.Textura

Hammond (1982), citado por *Mira (1998)*, señala que la textura depende del tamaño de las haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimios del tejido conectivo.

2.7.7.5.Jugosidad

Prince (1976), manifiesta que la jugosidad está íntimamente relacionada con el contenido de grasa, al parecer por la liberación de suero y el efecto de la capacidad de retención de agua que se absorbe con la presión de la masticación.

2.8. MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE Y DE LOS SUBPRODUCTOS

Lawrie (1997), manifiesta que las bacterias son microorganismos de reproducción asexual que producen por millones en tiempos reducidos. Los análisis microbiológicos son de vital importancia puesto que mediante estos podemos saber el número de microorganismos presentes en las carnes y subproductos así como también podemos identificar el tipo de

microorganismos que están presentes- Cuando la proliferación bacteriana es en la superficie de la canal o de las piezas, han sido suficientemente intensa aparece un olor fétido, junto con la formación de una capa viscosa.

2.8.1. Factores que influyen en el contenido microbiano de la carne

Nickerson (1998) dice que el pH, la humedad y la temperatura de almacenamiento son los factores que hacen fácil el deterioro de carnes y subproductos. Los microorganismos que deterioran las carnes crecen mejor en pH cercano a 7, con elevada humedad y en carnes que no se conserven en un largo tiempo bajo refrigeración.

2.8.2. Análisis microbiológico de la mortadela de pollo

Nickerson (1998), manifiesta que para realizar el análisis microbiológico de la mortadela de pollo se debe tener en consideración las siguientes determinaciones:

Tabla 4. Contenido nutritivo de algunos embutidos

Embutidos	HH	Calorías	Fosfor	Grasa
Chorizo	59.8	232	19.5	15.1
Mortadela	61.4	215	19.8	13.0
Salchicha vienes	75.8	111	14.8	3.9
Salchichón de lengua	43.0	435	12.4	42.1
Salchicha (morcilla)	71.3	137	6.6	5.5
Queso de chancho	61.8	246	16.3	19.3
Salame	49.6	338	16.9	28.6

FUENTE; Tabla (composición de los alimentos ecuatorianos, 1998)

2.8.3. Almidón

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. (*AVEBE, 2005*)

Los almidones comerciales se obtienen de las semillas de cereales, particularmente de maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum* spp.), varios tipos de arroz (*Oryza sativa*), y de algunas raíces y tubérculos, particularmente de patata (*Solanum tuberosum*), batata (*Ipomoea batatas*) y mandioca (*Manihot esculenta*). Tanto los almidones como los almidones modificados tienen

un número enorme de posibles aplicaciones en los alimentos, que incluyen las siguientes: adhesivo, ligante, en turbante, formador de películas, estabilizante de espumas, agente anti-envejecimiento de pan, gelificante, glaseante, humectante, estabilizante, texturizante y espesante. (AVEBE, 2005)

El almidón se diferencia de todos los demás carbohidratos en que, en la naturaleza se presenta como complejas partículas discretas (gránulos). Los gránulos de almidón son relativamente densos, insolubles y se hidratan muy mal en agua fría. Pueden ser dispersados en agua, dando lugar a la formación de suspensiones de baja viscosidad que pueden ser fácilmente mezcladas y bombeadas, incluso a concentraciones mayores del 35%. Los almidones de los cereales contienen pequeñas cantidades de grasas. Los lípidos asociados al almidón son, generalmente, lípidos polares, que necesitan disolventes polares tales como metanol-agua, para su extracción. Generalmente el nivel de lípidos en el almidón cereal, está entre 0.5 y 1%. Los almidones no cereales no contienen esencialmente lípidos. La amilosa es el producto de la condensación de D-glucopiranosas por medio de enlaces glucosídicos(1,4), que establece largas cadenas lineales con 200-2500 unidades y pesos moleculares hasta de un millón; es decir, la amilosa es una α -D-(1,4)-glucana cuya unidad repetitiva es la α -maltosa. Tiene la facilidad de adquirir una conformación tridimensional helicoidal, en la que cada vuelta de hélice consta de seis moléculas de glucosa. El interior de la hélice contiene sólo átomos de hidrógeno, y es por tanto lipofílico, mientras que los grupos hidroxilo están situados en el exterior de la hélice. La mayoría de los almidones contienen alrededor del 25% de amilosa. Los dos almidones de maíz comúnmente conocidos como ricos en amilosa que existen comercialmente poseen contenidos aparentes de masa alrededor del 52% y del 70-75%. (AVEBE, 2005).

2.8.4. Almidones en la industria cárnica

El uso de almidones para la fabricación de productos cárnicos se ha extendido en América Latina debido a la preferencia por alimentos más tiernos y succulentos; siendo éste el segmento de aplicación de mayor consumo de almidón.

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. (AVEBE, 2009).

2.8.5. Fécula de maíz

Se entiende por fécula a la materia orgánica que se encuentra en forma de gránulos en los corpúsculos especiales incluidos en el protoplasma de las células de los órganos subterráneos de la planta (raíces, tubérculos y rizomas) en etapa de maduración. La fécula o almidón es un carbohidrato cuya propiedad más importante es su aptitud para producir una pasta viscosa cuando se calienta en agua. Características del producto varía según la fuente donde proviene. Las propiedades hidrocoloidales de las féculas o almidones favorecen su uso para una gran variedad de aplicaciones, se emplea como aglutinante para la fabricación de alimentos; y por sus características aventaja a otros almidones por su más rápido proceso de gelificación. La fécula es una de los ingredientes favoritos al momento de elaborar carnes emulsionadas, grandes cantidades de almidones se utilizan como absorbentes y agentes ligantes de agua, especialmente en la industria de calcinado. Esto se debe a su capacidad para retener humedad durante el procesamiento de los productos, lo que permite lograr la estabilización de la emulsión en cuanto a humedad, grasa y proteína. Se puede ver en la siguiente tabla 5. (Bernardi, 2002).

Tabla 5. Porcentaje de hinchamiento de algunas féculas

Fécula	Hinchamiento a 95° (%)
Papa	115
Mandioca	71
Maíz	24
Trigo	21

FUENTE: (AVEBE, 2000)

2.8.6. Normas de calidad de los embutidos escaldados

Frey (1983), manifiesta que los embutidos escaldados son productos compuestos por tejidos muscular crudo y tejido graso firmemente picados, agua, sales, y condimentos, que mediante tratamientos térmico adquieren consistencia solidas, que se mantienen aun cuando el articulo vuelva a calentarse. Un buen embutido escaldado no debe exhibir separada la carne de la grasa; su carne tendrá color rojo vivo y estable, así como una buena consistencia, atractivo aspecto al corte aroma y sabor finamente condimentado.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, *INEN. (1996)*, indica que la mortadela debe presentar color, olor y sabor, característico de este producto, presentar interiormente textura firme y homogénea; no utilizarse envolturas que afecten el producto y la salud del consumidor. La mortadela de acuerdo a las normas Ecuatorianas vigentes deberá cumplir con las especificaciones establecidas.

- Proteína 12% como mínimo.
- Grasa 14-26%.
- Humedad 65% como máximo.
- Ceniza 3.5% como máximo.
- Bacteria activas 200.000 como máximo.

2.9. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Por otra parte *CRAMER (1990)*, expresa que el análisis económico es un método de razonamiento que compara los beneficios (el ingreso o algún otro producto deseable), que resulta de una acción contra los sacrificios, (costos) de esta acción.

2.9.1. Beneficios

MANKIW (2008), manifiesta que la cantidad que se recibe por la venta de la producción se denomina **ingreso total**. La cantidad que paga por la compra de los factores de producción, se llama **costo total**. El beneficio es el ingreso total de la empresa menos su costo total, es decir:

$$\text{Beneficio} = \text{Ingreso total} - \text{Costo total}$$

2.9.2. Costos

Para *SCHILLER (2003)*, una función de producción nos dice cuánto podría producir una empresa. El nivel deseado de producción depende de los precios y de los costos. Un empresario podría querer producir a pleno rendimiento, si las perspectivas de obtener beneficio fueran suficientemente buenas. En cambio podría producir nada si los costos fueran superiores a los ingresos generados por las ventas. El nivel de producción más deseable es el que maximiza el beneficio total, es decir, la diferencia entre el ingreso total y los costos totales.

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La investigación se llevó a cabo en la finca experimental “la María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Taller de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la misma que está ubicada en el km. 7 de la vía Quevedo –El Empalme, provincia de los Ríos, la ubicación geográfica es de 1° 6 2.30” de latitud Sur 79° 29 30” de latitud Oeste y a una altura de 74 metros sobre el nivel del mar.

3.1.1. Condiciones meteorológicas.

La finca experimental La María” presenta las siguientes condiciones meteorológicas y otras características. (Cuadro 1)

Cuadro.1. Condiciones agro-meteorológicas del lugar donde se encuentra el Taller de cárnicos.

Datos meteorológicos	valores promedios
Temperatura (°C)	24,60
Humedad relativa (%)	78,83
Heliofania (horas, luz , año)	743,50
Precipitación (mm, anual)	2229,50
Evaporación (anual)	933,60

FUENTE: Estación Meteorológica del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP: (2011)

3.2. Materiales, equipos e instalaciones.

Para la realización de la presente investigación se utilizaron las siguientes instalaciones. Taller de cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Laboratorio de Bromatología y Microbiología para la realización del análisis de las materias primas y producto terminado.

3.2.1. Materiales y equipos para la industrialización del producto

3.2.1.1. Equipos

- Cocina industrial
- Cilindro de gas
- Materiales de protección personal (mandil, botas, cofias, mascarilla , etc
- Molino de carne de pollo .(disco 3 y 8)
- Cutter
- Embutidora
- Marmita para escaldado
- Balanza Analítica
- Juego de cuchillos.
- Mesas de procesamiento.
- Termómetro.
- Tina de enfriado

3.2.1.2. Materiales

- Carne de pollo
- Grasa de cerdo
- Fécula de maíz.

3.2.1.3. Insumos

- Conservante
- Tripa sintética
- Aditivo pollo.
- Hielo.

3.2.2. Instalaciones

- Sala de procesos
- Laboratorio

3.2.3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

3.2.3.1. Materiales y equipos

- Vaso de precipitación
- Matraces Erlenmeyer
- Matraz Kjeldahl
- Bureta
- Soporte
- Pipetas
- Desecador
- Mufla
- Centrifuga Gerber
- Balanza analítica
- Estufa

3.2.3.2. Reactivos

- Acido sulfúrico
- Acido bórico
- Agua destilada
- Pastillas Kjeldahl
- Hidróxido de sodio
- Fenolftaleína de sodio
- Fenolftaleína alcohólica al 1N%
- Alcohol amílico

3.2.4. ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

3.2.4.1. Materiales y equipos

- Espátula
- Probeta
- Pipetas
- Mechero

- Balanza analítica
- Autoclave
- Incubadora
- Contador de colonias

3.2.4.2. Reactivos

- Placas petrifil aerobios totales
- Placas petrifil hongos y levaduras totales
- Placas petrifilcoliformes totales
- Agua destilada
- Agua de pectona al 0.1 %
- Alcohol

3.3. UNIDADES EXPERIMENTALES.

Se utilizaron como materia prima la carne de pollo y fécula de maíz, En la presente investigación se evaluó el efecto de niveles de fécula de maíz.

(Testigo **0.0%**, **5.25%**, **6.50%** y **7.75%**)

3.4. TRATAMIENTOS.

Los tratamientos a evaluarse serán los siguientes:

T0 (**testigo**)= carne pollo con **0.0% de** fécula de maíz

T1= carne de pollo con **5.25%**de fécula de maíz

T2= carne de pollo con **6.50%** de fécula de maíz

T3= carne de pollo con **7.75%** de fécula de maíz

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Estos tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar (DCA), con 4 tratamientos, 4 repeticiones dando un tamaño de la unidad experimental con un total de 16 unidades experimentales.

3.5.1. Análisis Estadísticos.

ADEVA

Los esquemas del análisis de varianza (ADEVA), que se empleó serán los siguientes en los Cuadros 2:

Cuadro 2. Esquema del Adeva de las Diferencias para las variables del análisis proximal.

Fuente de variación (FV)	Grados de libertad (GL)	
Total	tr - 1	15
Tratamientos	t - 1	3
Lineal		1
Cuadrática		1
cubica		1
Error	t (r - 1)	12

3.5.2. Modelo matemático.

Las fuentes de variación para esta investigación se efectuaron mediante el siguiente modelo.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} =El total de una observación

μ = Valor de la media general de la población.

T_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental.

3.5.3. Prueba de rangos múltiples

3.5.3.1. Pruebas estadísticas descriptivas: para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de Kruskal Wallis, **Witting** (1981).

3.5.3.2. Prueba de Tukey: nivel de significancia: nivel de significación: $\alpha \leq 0,05$.

3.5.4. Esquema del experimento.

Cuadro 3. Diseño de las Unidades Experimentales

ESQUEMA	UNIDADES EXPERIMENTALES	REPETICIONES	SUB TOTAL
T0	2	4	8
T1	2	4	8
T2	2	4	8
T3	2	4	8
TOTAL			32

TUE*: Tamaño de la Unidad Experimental de 2 kg de masa.

3.6. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las variables a estudiar fueron:

3.6.1. Análisis bromatológico

- Porcentaje de humedad. .
- Porcentaje de proteína.
- Porcentaje de grasa
- Ceniza

3.6.2. Análisis microbiológicos

- Coliformes totales
- Aerobios mesófilos

3.6.3. Análisis organolépticos

- Sabor
- Olor
- Textura

3.6.4. Rentabilidad

3.7. TÉCNICA DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICA

3.7.1. Determinación de proteínas bruta

3.7.1.1. Materiales y equipos.

- Balanza analítica, sensible al 0.1 mg
- Unidad de Digestión Tecator 2006
- Unidad de Digestión Tecator 1002
- Plancha de calentamiento con agitador mecánico
- Tubos de destilación de 250 ml
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml
- Gotero
- Bureta graduada y Accesorios
- Espátula
- Gradilla

3.7.1.2. Reactivos

- Acido sulfúrico concentrado (H_2SO_4)
- Solución de Hidróxido de Sodio al 40% (NaOH)
- Solución de Acido Bórico al 2% (HBO_3)
- Solución de Acido Clorhídrico 0.1 N (HCl), Debidamente Estandarizada
- Tabletas Catalizadoras
- Indicador Kjeldahl
- Agua destilada

3.7.1.3. Preparación de la muestra

- Moler aproximadamente 100 gr. De muestra, en un micro molino que contenga un tamiz de abertura de 1 mm y que atreves de el pase un 95% del producto.
- Transferir rápidamente la muestra molida y homogenizada a un recipiente herméticamente cerrado, hasta el momento de análisis.
- Se homogeniza la muestra interviniendo varias veces el recipiente que lo con tiene.

3.7.1.4. Procedimiento

a. Digestión

- Pesar aproximadamente 0.3 gr. De muestra prepara sobre un papel exento de nitrógeno y colocarle en el tubo digestor.
- Adicionar una tableta catalizadora y 10 ml. De acido sulfúrico concentrado.
- Encender el digestor y colocar los tapones.
- Encender el digestor, calibrar a 420 °c y dejar la muestra asta su clarificación (color verde claro).
- Dejar enfriar la temperatura ambiente.

b. Destilador

- En cada tubo adicionar 35 ml. De agua destilada
- Colocar el tubo y el Matraz de recepción con 50 ml. De acido Bórico al 2% en el sistema kjeltec.
- Encender el sistema y adicionar 50 ml. De hidróxido de sodio al 40%, cuidado que exista un flujo normal de agua.
- Recoger aproximadamente 200 ml. De destilado, retirar del sistema los accesorios y apagar.

c. Titulación

- Del destilado recogido en el matriz colocar tres gotas de indicador.
- Titular con acido clorhídrico 0.1 N utilizando un agitador mecánico.
- Registrar el volumen de acido consumido.

d. Cálculos

- El contenido de proteínas bruta en los alimentos se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\%PB = \frac{(V_{HCl} - V_b) * 1.401 * N_{HCl} * F}{g. \text{ muestra}}$$

SIENDO:

14.01= Peso atómico del nitrógeno

N_{HCl}= Normalidad de Acido Clorhídrico 0.1 N

F = Factor de conversión

V_{HCl} = Volumen del acido clorhídrico consumido en la titulación

V_b = Volumen del Blanco (0.1)

3.7.2. Determinación de humedad

3.7.2.1. Principio

Formación de una pasta con ayuda de arena y etanol, que es sometida primeramente a un procesado en baño de María y a continuación sacada a 102±2°C hasta obtiene un peso constante.

3.7.2.2. Materiales y equipos

1. Balanza analítica.
2. Cápsula de acero inoxidable con tapa de 60 mm de diámetro y 25 mm de altura.
3. Varilla fina de vacío con punta aplastada que entre por completo en la capsula
4. Desecador provisto de un deshidratante eficaz (gel de sílice con indicador de humedad).
5. Baño de agua.
6. Estufa eléctrica regulada a 102±2°C.

3.7.2.3. Reactivos

1. Arena de mar lavada a los ácidos cuyo granulometría este comprendida entre 0,25 y 1,4 mm.
2. Etanol de 95 por 100 en volumen como mínimo.

3.7.2.4. Procedimiento

1. Secar la cápsula conteniendo una cantidad de arena igual a 3-4 veces el peso de muestra y la varilla de vidrio, durante 30 minutos, en la estufa regulada a $102\pm 2^{\circ}\text{C}$.
2. Sacarla de la estufa e introducirla en el desecador, hasta que alcance la temperatura ambiente y pesar el conjunto con 0,1 mg de aproximación.
3. Introducir en dicha cápsula un peso de muestra preparada según el método 2 aproximadamente 5g y pasar de nuevo con aproximación de 0.1mg.
4. Añadir a la cápsula 5ml de etanol y remover la mezcla con varilla de vidrio. Colocar la cápsula al baño de agua regulando a una temperatura comprendida entre 60 y 80°C para evitar las posibles proyecciones, mantener el calentamiento hasta que el alcohol se evapore.
5. Secar la muestra durante cuatro horas en la estufa a $102\pm 2^{\circ}\text{C}$. Retirar la capsula de la estufa y colocar en el desecador hasta que alcance la temperatura ambiental. Pesar con aproximación de 0.1 mg.
6. Repetir las operaciones de secado hasta paso constante.
7. Efectuar por lo menos dos determinaciones sobre la misma muestra

Cálculos

$$H = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

W_0 = Peso de la Muestra (gr.)

W_1 = Peso del crisol más la muestra después del secado.

W_2 = Peso del crisol más la muestra antes del secado

$$\%MS = 100 - HT$$

HT= Hume dad Total.

MS= Materia Seca

3.7.2.5. Instalaciones

Sala de procesos.

3.7.3. Determinación grasa

3.7.3.1. Objeto

Esta norma establece el método para determinar el contenido de grasa o extracto etéreo en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados.

3.7.3.2. Instrumental

- Vasos Beacker para grasa
- Aparato Golfish
- Dedales de Extracción
- Portadedales
- Vasos para recuperación del solvente
- Balanza analítica
- Estufa (105°C)
- Desecador
- Espátula
- Pinza Universal
- Algodón Liofilizado e Hidrolizados

3.7.3.3. Reactivos

- Éter de Petróleo

3.7.3.4. Preparación de la muestra

- Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
- La cantidad de la muestra extraída dentro de un lote debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.

- Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que lo contiene.

3.7.3.5. Procedimiento:

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Secar los vasos beakers en la estufa a $100^{\circ} \pm C$, por el tiempo de una hora. Transferir al desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg, cuando haya alcanzado la temperatura ambiente.
- Pesar aproximadamente 1 gr. de muestra sobre un papel filtro y colocarlos en el interior del dedal, taponar con suficiente algodón hidrófilo, luego introducirlo en el portadedal.
- Colocar el dedal y su contenido en el vaso beaker, llevar a los ganchos metálicos del aparato de golfish.
- Adicionar en el vaso beaker 40 ml. de solvente, al mismo tiempo abrir el reflujo de agua.
- Colocar el anillo en el vaso y llevar a la hornilla del aparato golfish, ajustar al tubo refrigerante del extractor. Levantar las hornillas y graduar la temperatura a $5.5 (55^{\circ} C)$.
- Cuando existe sobre presión abrir las válvulas de seguridad 2 o 3 veces.
- El tiempo óptimo para la extracción de grasa es de 4 horas, mientras tanto se observa que éter no se evapore caso contrario se colocará más solvente.
- Terminada la extracción, bajar con cuidado los calentadores, retirar momentáneamente el vaso con el anillo, sacar el portadedal con el dedal y colocar el vaso recuperar del solvente.
- Levantar los calentadores, dejar hervir hasta que el solvente este casi todo en el vaso de recuperación, no quemar la muestra.
- Bajar los calentadores, retirar los beaker, con el residuo de la grasa, el solvente transferir al frasco original.
- El vaso con la grasa llevar a la estufa a $105^{\circ} C$ hasta completa evaporación del solvente por 30 minutos.

- Colocar los vasos beaker que contiene la grasa, durante 30 min, en la estufa calentada a 100 ± 5 °C, enfriar hasta temperatura ambiente en desecador, Pesar y registrar.

Calcular el extracto etéreo por diferencia de pesos.

$$G = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

G = Porcentaje de grasa

W_0 = Peso de la muestra

W_1 = Peso del vaso beaker vacío

W_2 = Peso del vaso más la grasa

3.7.4. Determinación de ceniza

3.7.4.1. Instrumental

- Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
- Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a 600° C
- Estufa, con regulador de temperatura.
- Desecador, con silicagel u otro deshidratante.
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Pinza

3.7.4.2. Preparación de la muestra

- Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
- La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.
- Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

3.7.4.3. Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Lavar cuidadosamente y secar el crisol de porcelana en la estufa ajustada a 100⁰ C durante 30 minutos. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg
- Sobre el crisol pesar con aproximación al 0.1 mg, aproximadamente 1 g de muestra.
- Colocar el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerlo allí durante unos pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si el crisol se introduce directamente en la mufla.
- Introducir el crisol en la mufla a 600⁰ ± 2⁰ C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 3 horas).
- Sacar el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg.

- **CÁLCULOS**

$$C = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

W₀ = Peso de la Muestra (gr.)

W₁ = Peso del crisol vacío.

W₂ = Peso del crisol más la muestra calcinada

3.7.5. TÉCNICA DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

3.7.5.1. Coliformes totales

3.7.5.2. Recuento de coliformes =73

- Es muy fácil contar las colonias coliformes en las placas petrifilm para recuento de coliformes. Un indicador rojo presente en la placa, colorea todas las colonias, y la película superior atrapa el gas producido por los coliformes.

- Los coliformes producen colonias de color rojo asociadas con las burbujas de gas. Los no-coliformes producen colonias rojas las cuales no están asociadas con las burbujas de gas.

3.7.5.3. Recuento de coliformes =8

- Las burbujas de recipiente pueden resultar de la inoculación inapropiada de la placa Petrifilm para recuento de coliforme. Estas son forma irregular y no están asociadas con la colonia roja.
- No cuente las colonias que aparecen en la barrera de espuma, estas se encuentran lejos de la influencia selectiva del medio.

3.7.5.4. Recuento de coliformes =0

- Cuando el número de coliformes aumenta, el rojo del gel se intensifica de un rosado claro a un rojo púrpura.

3.7.5.5. Recuento de coliformes =79

- Como con las placas de agar de bilis rojo violeta, el campo preferencial de conteo en las placas Petrifilm es de 15 a $\sqrt{150}$ colonias.

3.7.5.6. Recuento de coliformes = MNPC

- Las placas Petrifilm para recuento de coliformes en las cuales las colonias son muy numerosas para contar (MNPC) tienen una o más de las siguientes características: muchas 1. colonias pequeñas, 2. Muchas burbujas de gas y 3 el color del gel se intensifica.

3.7.5.7. Conteo de coliformes = 4

- Vemos una placa Petrifilm con una gran cantidad de colonias no-coliformes. Gran negativo y unas pocas colonias de coliformes. Cuando un gran número de organismos tales como *Pseudomonas* se presenta, la espuma y el gel se tornan amarillo,

3.7.5.8. Almacenamiento

- Refrigerar las bolsas cerradas. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa.
- Para cerrar las bolsas, doblar los extremos y cerrarlos con celo.
- Mantener las bolsas cerradas de nuevo a $\leq 21^{\circ}\text{C}$, $\leq 50\%$ HR. No refrigerar las bolsas abiertas. Usar las placas Petrifilm durante un mes después de su apertura.

- Preparar una dilución del producto alimenticio a 1.10 o superiores. Pesar o pipetear la muestra en una bolsa Whirlpac, bolsa Stomacher, botella de dilución, o cualquier otro contenedor estéril apropiado.
- Añadir una cantidad adecuada de diluyente. Pueden ser los métodos standard de tampón fosfato, agua peptonada al 0.1%, triptona sal agua destilada, solución salina fosfato tamponada o tapón de Butterfield. No utiliza tampones que contengan citrato de sodio o tiosulfato.
- Mezclar u homogeneizar la muestra mediante los métodos usuales. Si se requiere una sensibilidad mayor con productos lácteos o zumo consultar el folleto para petrifilm en productos lácteos y zumo.

3.7.5.9. Inoculación

- Colocar la placa petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior.
- Con una pipeta perpendicular a la placa petrifilm colocar 1 ml. De muestra en el centro del film inferior.
- Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer.

3.7.6. AEROBIOS

3.7.6.1. Almacenamiento

- Almacene los paquetes cerrados a una temperatura $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ($\leq 46^{\circ}\text{F}$). Las placas deben usarse antes de su fecha de caducidad. En areas de alta humedad, donde la condensación puede ser un inconveniente, es recomendable que los paquetes se atemperen al ambiente del lugar de trabajo antes de abrirlos.
- Para cerrar un paquete abierto, doble el extremo y séllelo con cinta adhesiva para evitar el ingreso de humedad y, por lo tanto, la alteración de las placas.
- Mantenga los paquetes cerrado (según se indica en el punto dos) a temperatura $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ($\leq 77^{\circ}\text{F}$) y una relativa $\leq 50\%$. No refrigere los paquetes que ya hayan sido abierto. Utilice las placa petrifilm máximo un mes después de abierto el paquete.

3.7.6.2. Preparación de la muestra

- Prepare una dilución de 1.10 de la muestra. Pese o pipetee la muestra en una funda o bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro contenido estéril apropiado.
- Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de KH₂PO₄, y con pH ajustado a 7.20) agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6887); buffer de agua peptonada (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada.
- Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.

3.7.6.3. Inoculación

- Coloque la placa petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior.
- Con la pipeta electrónica 3M o una pipeta equivalente perpendicular a la placa petrifilm, coloque 1mL de la muestra en el centro de la película.
- Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la deslice hacia abajo.

3.7.7. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

- Olor
- Sabor
- Textura

La escala definida en las sesiones es la siguiente:

0= nada

5= bastante

1= casi nada

6= demasiado

2= algo

7= extremadamente

3= poco

4= ligeramente

Para esta se usarón 10 panelistas y se codificarón las muestras empleando 8 códigos: **6224, 8261, 9421, 2082, 5770, 0802, 4027, 3199** tomados de la pág. 353 (**Antonio Morales**).

Los resultados obtenidos se tabularon y posteriormente se realizo una gráficosen la que se representara los tratamientos evaluados

3.7.8. RENTABILIDAD

$$\text{Rentabilidad (B/C)} = \frac{\text{BN}}{\text{CT}} \times 100$$

Donde:

RBC= Relación Beneficio Costo

BN= Beneficio Neto

CT= Costo Total

Relación Beneficio Costo

Es la división de la totalidad de ingresos con las inversiones del capital.

Beneficio Neto

Es la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales de producción.

Costo Total

Es la suma de los costos fijos(mano de obra, depreciación de equipos, materiales y suministros) y de los costos variables (materia prima, aditivos, materiales de protección personal y materiales de limpieza).

3.8. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.8.1. Descripción del experimento

Para la elaboración de la Mortadela de pollo se utilizó tres niveles de fécula de maíz con un total de 2 kilos de carne de pollo (4.4 libras) en 4 tratamientos.

Se tomaran 2 kg de muestra para los análisis en el laboratorio de bromatología y microbiológico.

3.8.2. Descripción del proceso

3.8.3. Recibo y Selección: se usa carne de Pollo de las cuales deben estar refrigeradas.

3.8.4. Troceado: las pieza de carne seleccionadas se cortan en trozos pequeños de aproximadamente 7 x 7 centímetros se lavan con agua limpia .y seguidamente se congelan por 24 horas para reducir la contaminación y facilitar la operación de molienda.

3.8.5. Molienda: las carnes de Pollo y la grasa se muelen, cada una por aparte. Para las carnes e usa un disco de 3 mm y para la grasa el disco de 8 mm.

3.8.6. Picado y Mezclado: esta operaciones se realizan en forma simultánea en un aparato llamado cutter, el cual está provisto de cuchillas finas que pican finamente la carne y producen una mezcla homogénea Al picar y mezclar se debe seguir el siguiente orden de agregación de los ingredientes:

a. Carne Pollo sal y fosfatos, a velocidad lenta hasta obtener una masa gruesa pero homogénea.

b. Se aumenta la velocidad y se incorpora el hielo; se bate hasta obtener una masa fina y bien ligada. .

c. Se agregan los condimentos y el ascorbato. La temperatura de la pasta no debe exceder de 15 °C. El proceso se suspende cuando la emulsión se muestre homogénea.

3.8.7. Embutido: la masa de carne se traslada a la máquina embutidora y allí se llena en fundas sintéticas. El embutido de las Mortadela de pollo debe ser a presión para que le entre aire al producto.

3.8.8. Atado: La Mortadela se debe de atar del extremo de la tripa bien ajustado para que al momento de embutir no se suelte.

3.8.9. Enfriamiento: después de la cocción la temperatura debe bajarse bruscamente mediante una ducha fría o con hielo picado.

3.8.10. Almacenamiento: La Mortadela se la almacenan bajo refrigeración.

3.9. CONTROL DE CALIDAD

Higiene

Todo el equipo se lava perfectamente con detergente, se enjuaga muy bien y se desinfecta con una solución de germicida de grado alimentario. El tratamiento final de escaldado pasteuriza el producto, pero hay peligro de re contaminación por bacterias cuando no se mantienen condiciones adecuadas de almacenamiento. Todo el proceso debe realizarse con estricta higiene, además el hielo debe ser de buena calidad microbiológica.

3.9.1. Control del Proceso

Los puntos de control son:

La cantidad y calidad de materias primas (formulación).El molido, picado y mezclado de las carnes de pollo, los cuales deben realizarse en el orden y por el tiempo adecuado, ya que por ejemplo un picado excesivo causa problemas de ligado, aumenta la temperatura e inhibe la emulsificación.Control de la temperatura durante el molido, picado y mezclado.Un adecuado tratamiento térmico en términos de control de la temperatura y el tiempo durante el calentamiento, el ahumado y la pasteurización o escaldado.El uso adecuado de envolturas, las cuales deben ser aptas para los cambios que sufre el embutido, durante el relleno, el escaldado, el ahumado y el enfriamiento.Las temperaturas y condiciones de almacenamiento en refrigeración, tanto de la materia prima, como del producto terminado.La higiene del personal, de los utensilios y de los equipos.

3.9.2. Control del Producto

Los principales factores de calidad son el color, el sabor y la textura del producto.

3.9.3. Empaque y almacenamiento

El empaque protege a los embutidos de la contaminación. La calidad final de la Mortadela de pollo depende mucho de la utilización de envolturas adecuadas. Se utiliza como material de empaque tripas sintéticas. El producto final debe mantenerse en refrigeración.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis Bromatológico

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos en las variables Humedad %, Proteína %, Ceniza % y Grasa %, presentando bajos coeficientes de variación con 1.20, 0.04, 0.83 y 0.03 %, respectivamente. (Cuadro 4)

Los promedios de el efecto tratamiento en las variables Humedad %, Proteína %, Ceniza % y Grasa % se encuentran en el Cuadro 3, donde el tratamiento T3 se destacó en la variable humedad con 63.51 %. En proteína se logró mayor efecto con el tratamiento 0 con 13.93 %, siendo estadística mente igual con el tratamiento T1 el cual logró obtener 13.80 %. La variable ceniza destaca al tratamiento T1 con 3.79 % y en contenido de grasa se evidenció que el tratamiento T0 alcanza el mayor resultado. (Figuras 1,2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8)

Cuadro 4. Análisis bromatológico en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays* L.) en la elaboración de mortadela de pollo.

Tratamientos	Humedad %	Proteína %	Ceniza %	Grasa %
0	67.44 b	13.93 a	3.17 c	23.44 a
1	67.42 b	13.80 b	3.79 a	23.02 b
2	62.46 a	12.75 c	3.48 b	22.85 c
3	63.51 a	12.34 d	3.45 b	22.69 d
Media	65.21	13.21	3.47	23.00
CV %	1.20	0.04	0.83	0.03

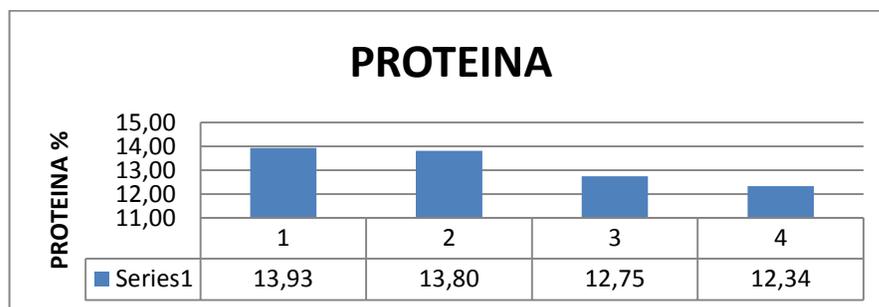


Figura 1. Contenido de proteína en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays* L.) en la elaboración de mortadela de pollo

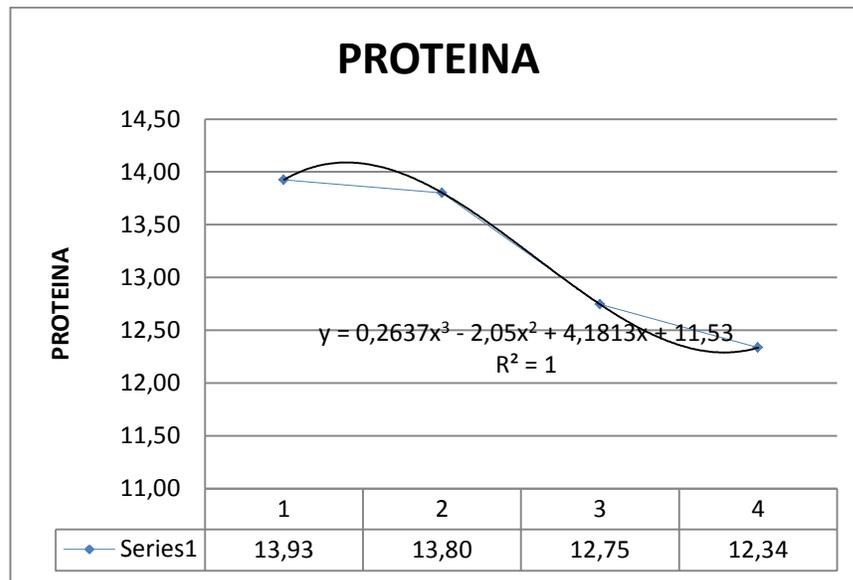


Figura2. Regresión cúbica en el contenido de proteína al estudiarlos niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

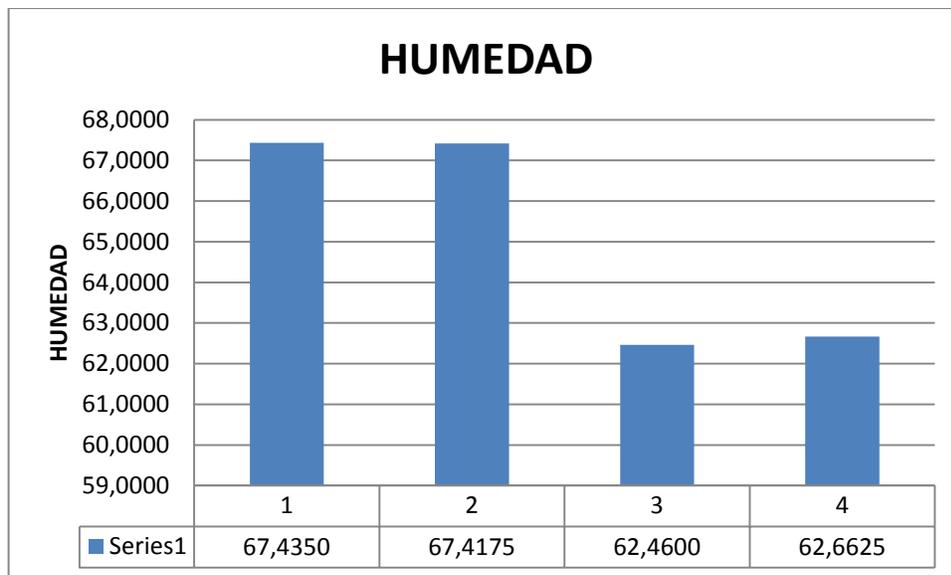


Figura3. Contenido de humedad en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

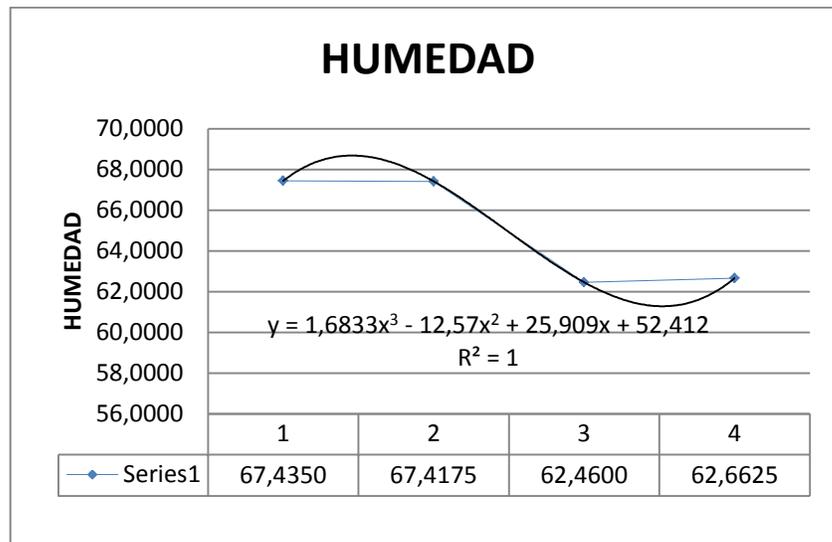


Figura4. Regresión cúbica en la determinación de humedades en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

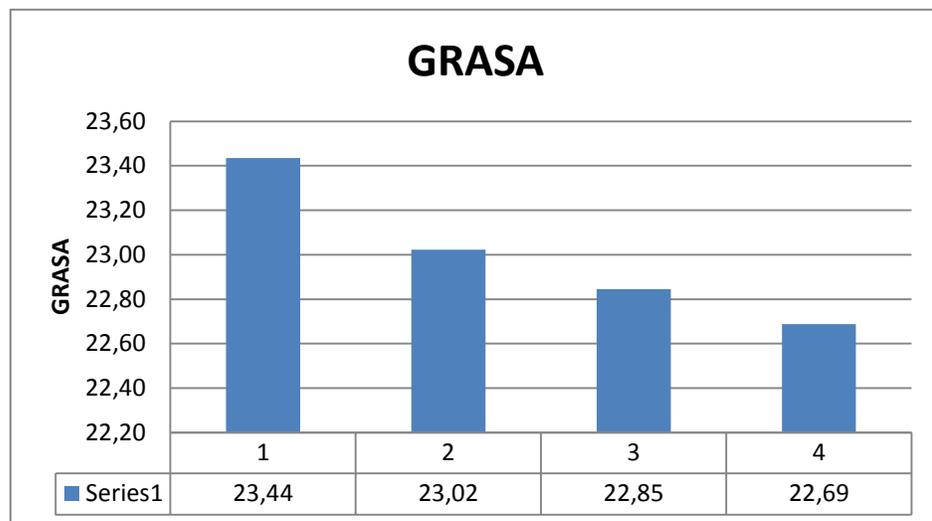


Figura5. Contenido de Grasa en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

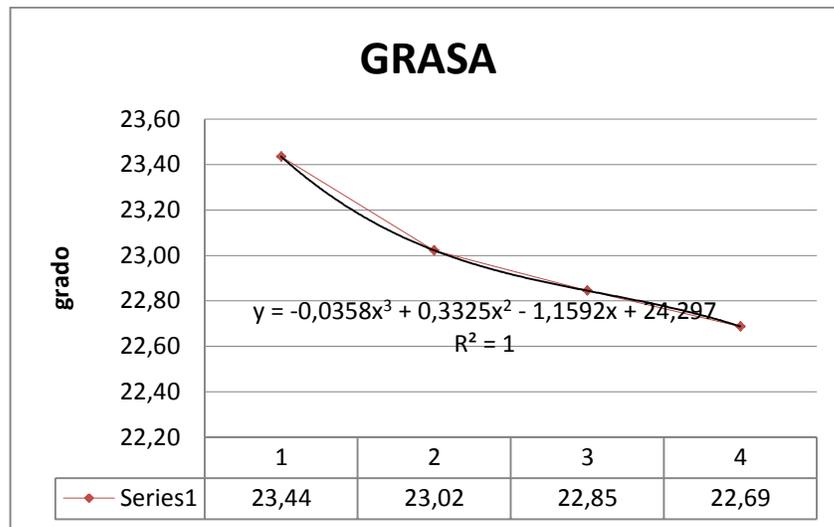


Figura6. Regresión cúbica en la determinación de grasa en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

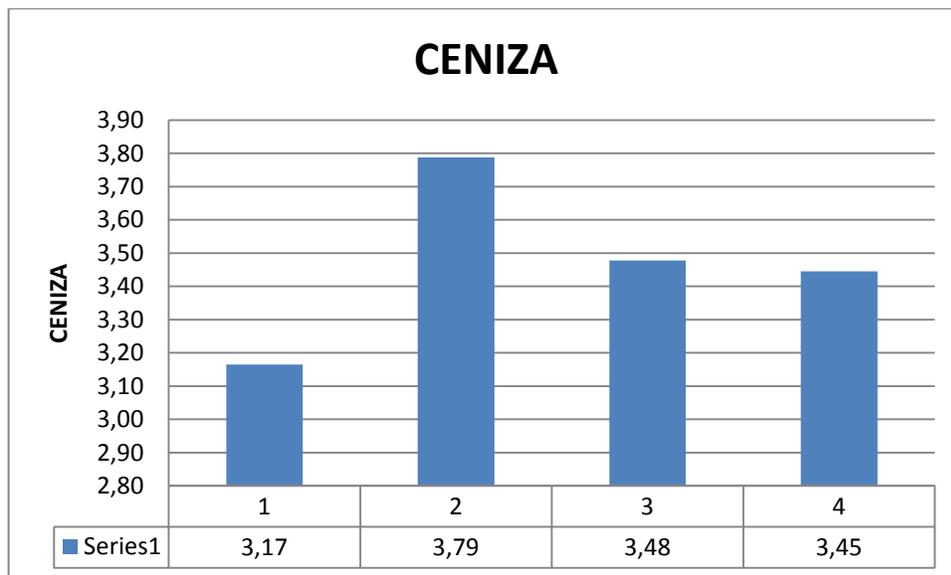


Figura7. Contenido de Ceniza en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

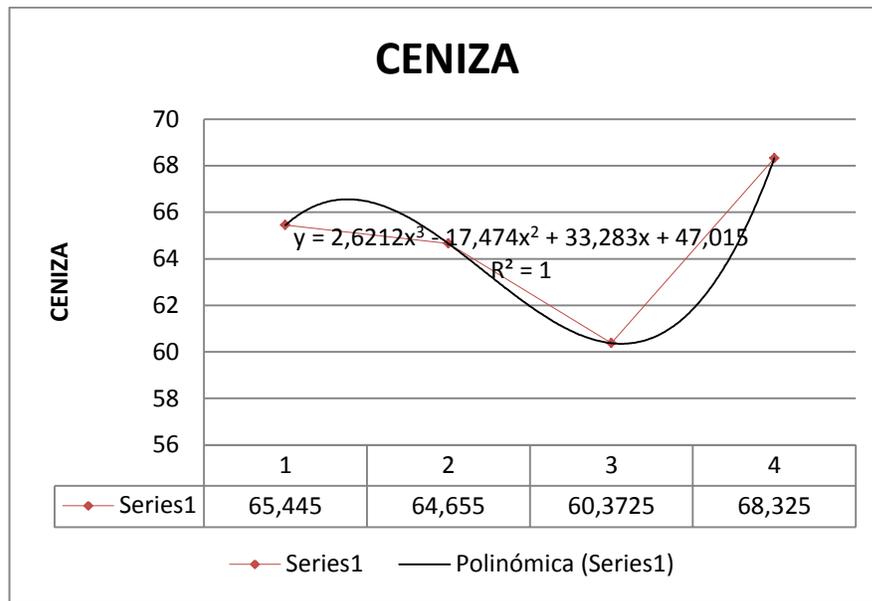


Figura8. Regresión cúbica en la determinación de ceniza en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays* L.) en la elaboración de mortadela de pollo.

4.2. Análisis organolépticos

En la variable aroma a maíz, sabor a maíz, sabor a mortadela, textura harinosa, textura seca, textura granosa, (Figuras 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15) presentaron diferencias estadísticas significativa ($p < 0.01$), destacando al tratamiento T2 en aroma a maíz y en sabor a maíz con 4.32 y 4.47 escala, además en la variable sabor a mortadela se destacó al tratamiento T0 con 4.64 y en textura harinosa se evidenció mayor resultado con el tratamiento T2 con 3.72 escala, también, el tratamiento T3 se destacó en textura seca con 4.27 escala. Y además el tratamiento T1 se destacó como textura granosa con 4.1 escala.

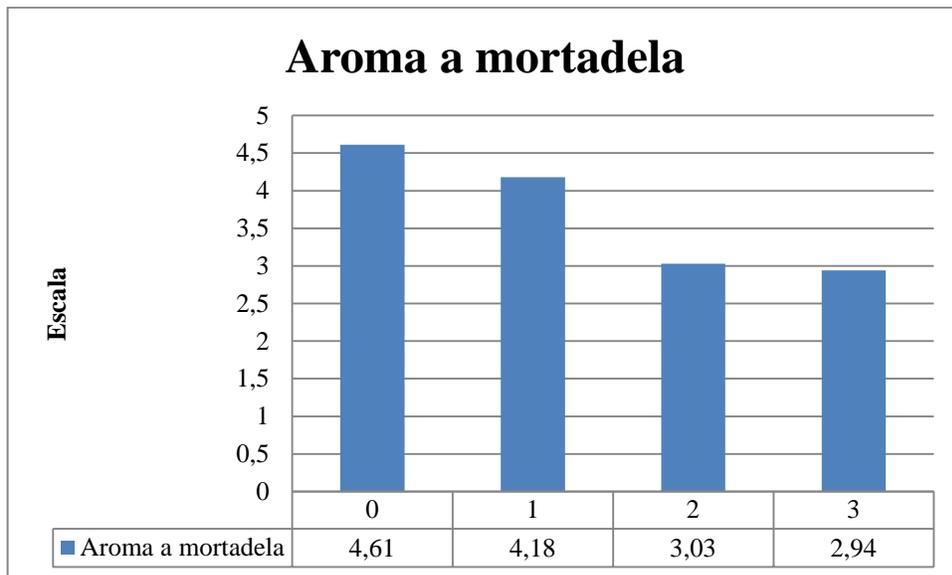


Figura9. Promedios de aroma a mortadela al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

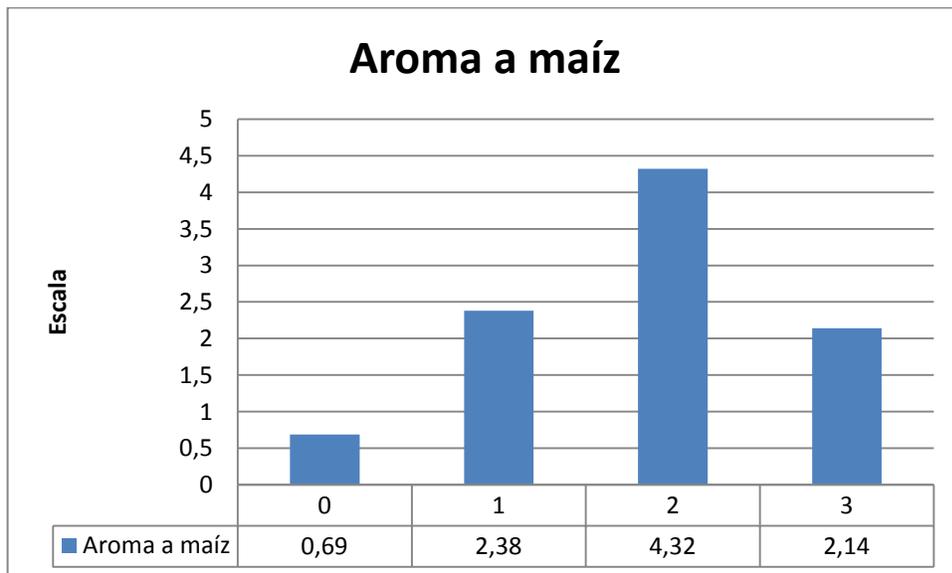


Figura10. Promedios de aroma a maíz al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

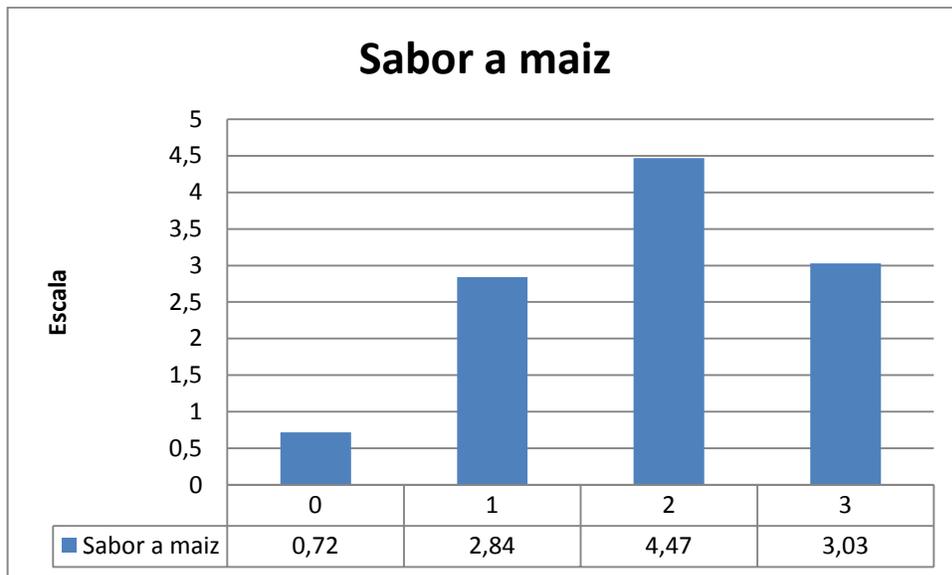


Figura11. Promedios de sabor a maíz al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

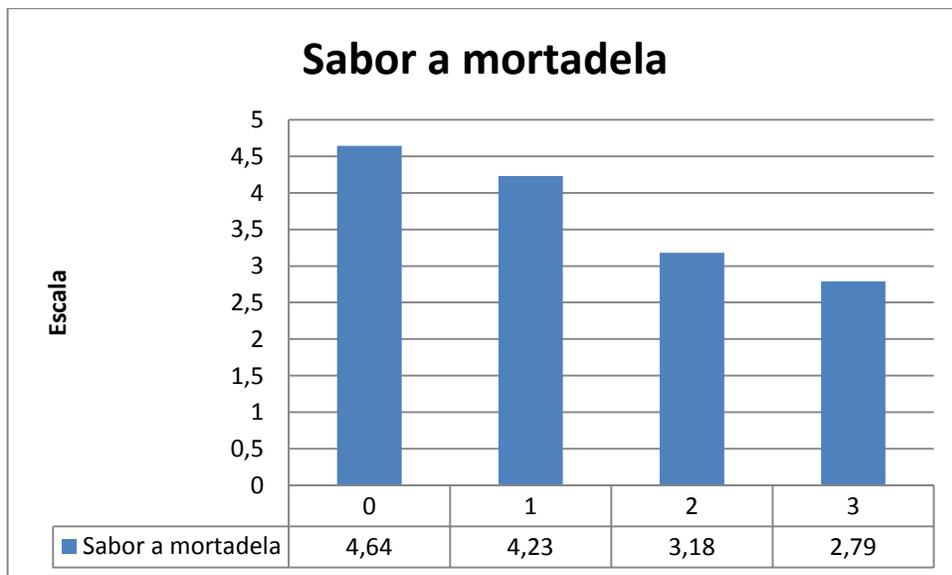


Figura12. Promedios de sabor a mortadela al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

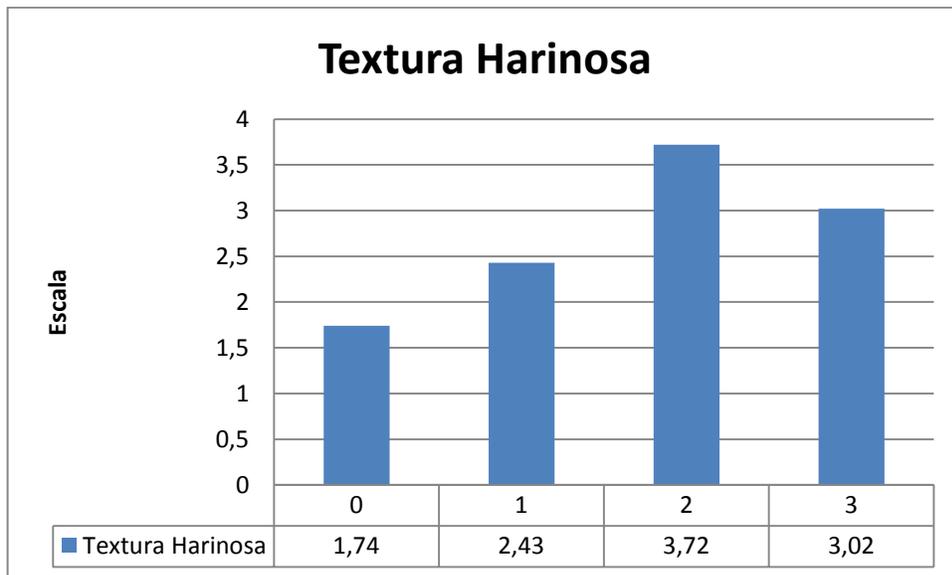


Figura13. Promedios de textura harinosa al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

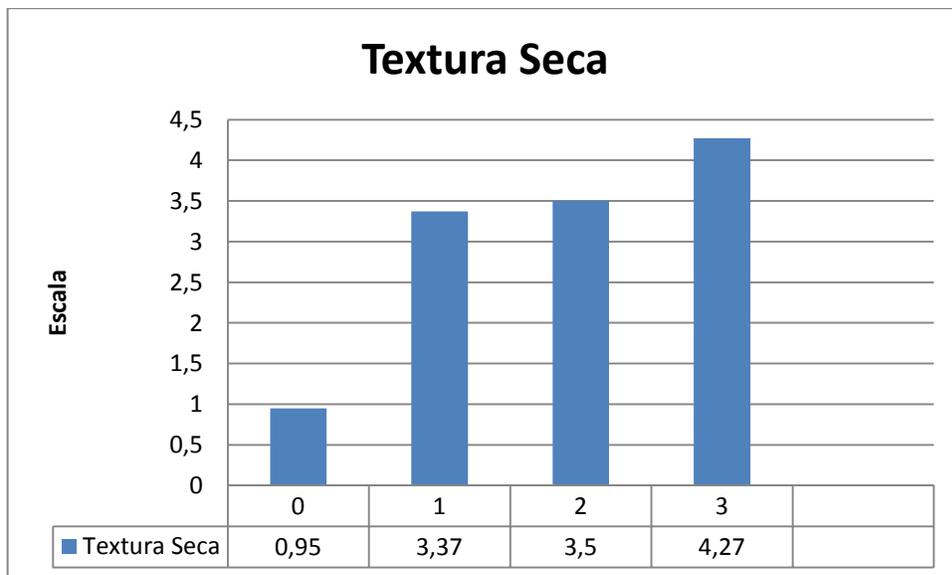


Figura14. Promedios de textura seca al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

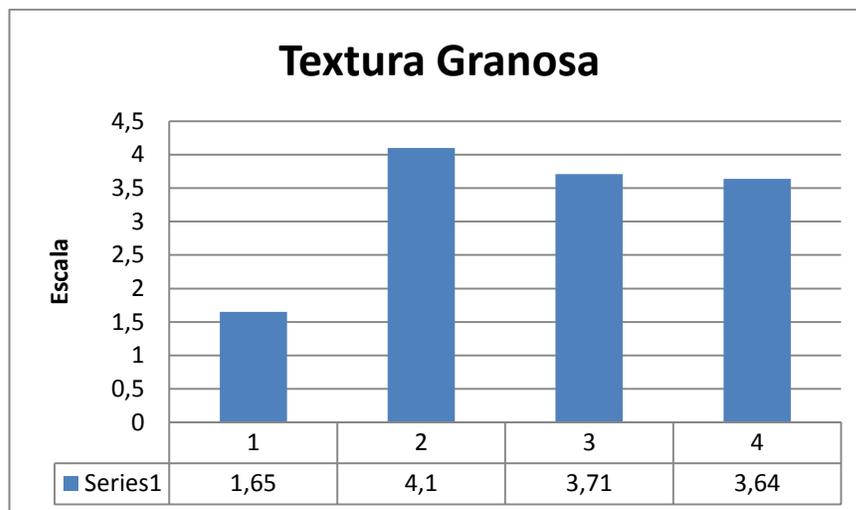


Figura15. Promedios de textura Granosa al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

4.3. ANALISIS MICROBIOLOGICO

Al realizar el análisis microbiológico en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo se evidenció niveles aceptables de aeróbios totales y coliformes totales con 5.0×10^2 y 2.5×10 (UFC/gr ó cm^3).

Cuadro 5. Análisis microbiológico en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays L.*) en la elaboración de mortadela de pollo.

Parámetros	Cantidad
Recuento de aeróbios mesófilos (UFC/gr ó cm^3)	5.0×10^2
Recuento de Hongos y Levaduras (UFC/gr ó cm^3)	Ninguno
Recuento de Coliformes Totales (UFC/gr ó cm^3)	2.5×10

4.4. ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico de los tratamientos evaluados en la presente investigación se muestra en el cuadro 6 y figuras 16 y 17.

Los mayores costos totales lo presentó el tratamiento T0 con \$ 36.49, además, el tratamiento 3 alcanzó los beneficios netos y rentabilidad con \$ 15.17, y 42.10 %.

Cuadro 6. Análisis económico en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.

	T0	T1	T2	T3
Costos variables	20,11	19,98	19,82	19,65
Carne de pollo	12,59	11,91	11,43	10,95
Harina de trigo	0,53	0,00	0,00	0,00
Fecula de Maiz	0,00	0,52	0,64	0,76
Grasa de cerdo	1,94	1,94	1,94	1,94
Sal	0,10	0,10	0,10	0,10
Pvt	0,00	0,57	0,76	0,95
Curasol	1,00	1,00	1,00	1,00
Nuez moscada	1,07	1,07	1,07	1,07
Acidoascorbico	0,60	0,60	0,60	0,60
Fosfato	0,56	0,56	0,56	0,56
Pimienta negra	0,11	0,11	0,11	0,11
Ajo	0,13	0,13	0,13	0,13
Comino	0,07	0,07	0,07	0,07
Canela	0,55	0,55	0,55	0,55
Hielo	0,32	0,32	0,32	0,32
Condimento pollo	0,53	0,53	0,53	0,53
Costos fijos	16,38	16,38	16,38	16,38
Cutter	0,38	0,38	0,38	0,38
Embutidora	0,80	0,80	0,80	0,80
Empaque	3,20	3,20	3,20	3,20
Mano de obra	12,00	12,00	12,00	12,00
Costo total \$	36,49	36,36	36,19	36,03
Ingresos brutos \$	51,20	51,20	51,20	51,20
Beneficio neto \$	14,71	14,84	15,01	15,17
Rentabilidad %	40,33	40,83	41,46	42,10

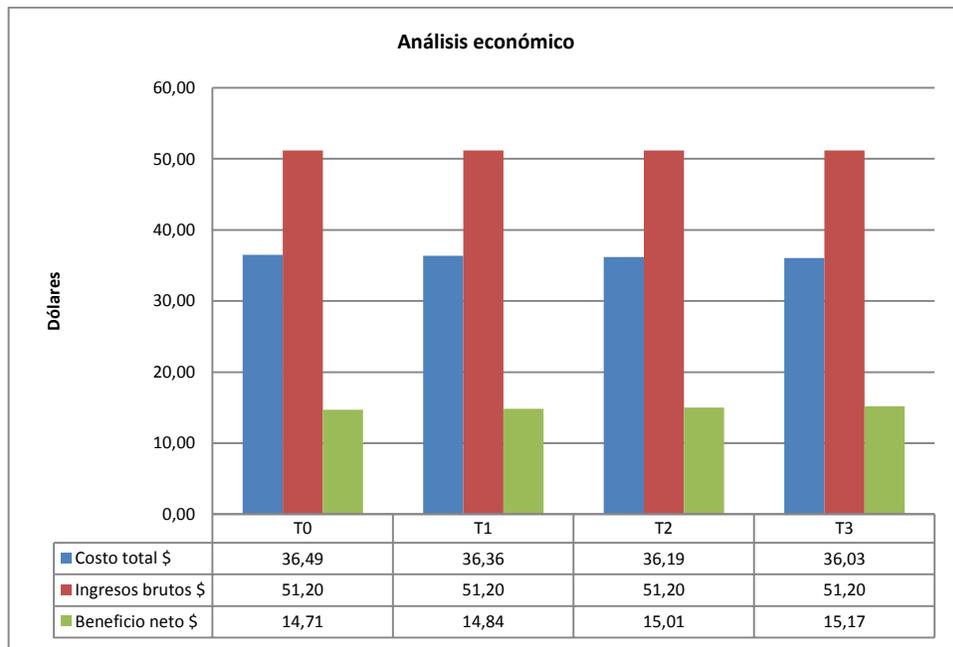


Figura16. Costo total, ingresos brutos y beneficio neto en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays* L.) en la elaboración de mortadela de pollo.

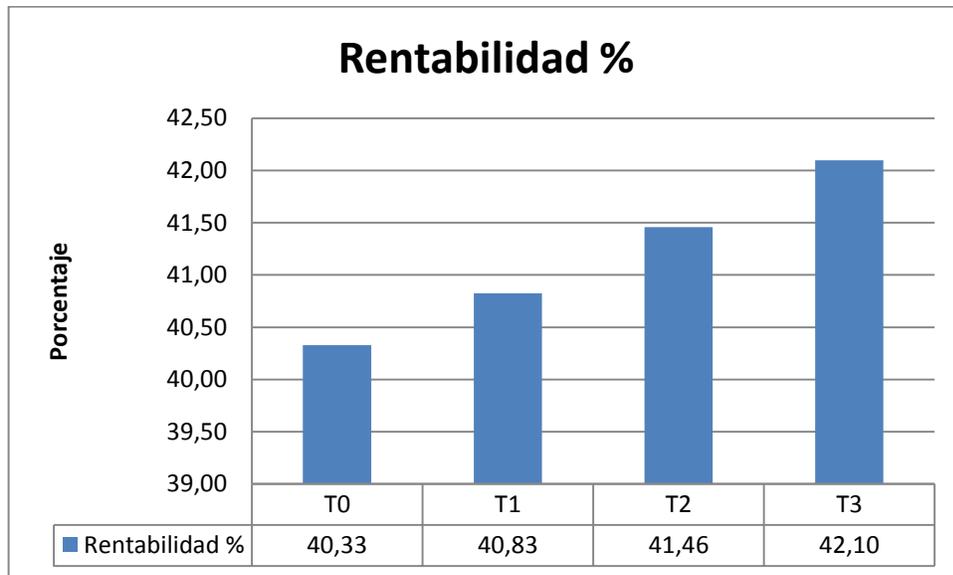


Figura17. Rentabilidad en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays* L.) en la elaboración de mortadela de pollo.

V. DISCUSIÓN

En la variable humedad se observó variabilidad en los tratamientos que se adicionó niveles de fécula de maíz (*Zea mays*L.) corroborándose a lo señalado por *Bernardi, 2002* quien indica que la fécula es una de los ingredientes favoritos al momento de elaborar carnes emulsionadas, grandes cantidades de almidones se utilizan como absorbentes y agentes ligantes de agua. Esto se debe a su capacidad para retener humedad durante el procesamiento de los productos, lo que permite lograr la estabilización de la emulsión en cuanto a humedad, grasa y proteína. Basándose en los resultados obtenidos en la presente investigación de la adición de niveles de fécula de maíz (*Zea mays*L.) en la elaboración de mortadela de pollo se observó que el tratamiento que alcanzó mayor porcentaje de proteína fue el testigo (T0) con 13.90 % demostrándose que a medida que se incrementan los niveles de fécula de maíz la proteína desciende, atribuyéndose esto a que la proteína de maíz no sustituye la proteína de la carne, concordando con lo expresado por (*García, 2000*) quien indicó que la proteína le provee a los embutidos consistencia, textura, firmeza al corte, aporte nutritivo, participa en la retención de agua en la fórmula, emulsifica la grasa con el agua, mejora jugosidad al retener agua. La harina de fécula de maíz (*Zea mays*L.) redujo el contenido de grasa en la mortadela de pollo obteniendo el menor porcentaje el tratamiento T3, con 22.69 % de grasa, esto se debe a que las harinas presentan niveles bajos de grasas y por ello el contenido de grasa es reducido en el producto final y esto admite ser un nivel aceptado dentro de lo permitido por la Norma *INEN 1 338 (1996)*, la que establece que para embutidos se debe presentar como máximo el 25% de grasa y con ello no se ve afectado debido a que está dentro del parámetro correspondiente. Se pudo observar que el mayor porcentaje de ceniza lo registro el tratamiento T0 con 3.79% debido al contenido de

minerales presentes en las materias primas utilizadas las cuales fueron mínimas cantidades, pero estuvieron dentro del requerimiento de la norma (INEN, 1996) la cual especifica que los embutidos pueden contener hasta 5% de ceniza, lo que permite aceptar la hipótesis 1.- *Al menos unos de los niveles de fécula de maíz en la mortadela de pollo mejorará las características físicas- químicas, organolépticas y microbiológicas.* El tratamiento T2 se destacó en aroma a maíz y en sabor a maíz con 4.32 y 4.47 escala, además en la variable sabor a mortadela se destacó al tratamiento T0 con 4.64 y en textura harinosa se evidenció mayor resultado con el tratamiento T2 con 3.72 escala, también, el tratamiento T3 se destacó en textura seca con 4.27 escala, estos resultados son atribuidos a los niveles de fécula de maíz y siendo satisfactorios dentro de las recomendaciones y podemos incluir niveles aceptables de fécula de maíz sin ningún inconveniente. El análisis microbiológico en el estudio de niveles de fécula de maíz (*Zea mays* L.) en la elaboración de mortadela de pollo evidenció niveles aceptables de aeróbios totales y coliformes totales con 5.0×10^2 y 2.5×10 (Ufc/g ó cm^3), estando por debajo a lo establecido por las normas (INEN 1338 1996) los embutidos no deben sobre pasar los límites permitidos $1,5 \times 10^5$ Ufc/g, cuando los resultados son inferiores el producto es apto para el consumo humano. El análisis económico mostró que el tratamiento 3 alcanzó los mayores beneficios netos y rentabilidad con \$ 15.17, y 42.10 %, respectivamente, todo aquello permite aceptar la hipótesis 2.- *“Uno de los niveles de fécula de maíz en la mortadela de pollo mejorara la rentabilidad”*, convirtiéndose en un negocio atractivo a incursionar en la zona.

VI. CONCLUSIONES

Basándose en los resultados y discusión obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

1. La fécula es una de los ingredientes favoritos al momento de elaborar carnes emulsionadas, grandes cantidades de almidones se utilizan como absorbentes y agentes ligantes de agua. Esto debido a su capacidad para retener humedad durante el procesamiento de los productos, lo que permite lograr la estabilización de la emulsión en cuanto a humedad, grasa y proteína.
2. La elaboración de mortadela de pollo mostró que el tratamiento que alcanzó mayor porcentaje de proteína fue el testigo (T0) con 13.90 %.
3. La harina de fécula de maíz (*Zea mays* L.) redujo el contenido de grasa en la mortadela de pollo obteniendo el menor porcentaje el tratamiento T3, con 22.69 % de grasa, esto se debe a que las harinas presentan niveles bajos de grasas y por ello el contenido de grasa es reducido en el producto final.
4. Los análisis organolépticos ratifican la importancia de incrementar los niveles de fécula de maíz en la mortadela de pollo.
5. El análisis microbiológico mostró niveles aceptables de aeróbios totales y coliformes totales con 5.0×10^2 y 2.5×10 (Ufc/g ó cm^3), estando por debajo a lo establecido por las normas (INEN 1338 1996) para productos para el consumo humano.
6. El tratamiento 3 alcanzó los mayores beneficios netos y rentabilidad con \$ 15.17, y 42.10 % lo que nos indica ser un negocio atractivo a incursionar.

VII. RECOMENDACIONES

Basándose en los resultados, discusión y conclusiones obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

1. Utilizar fécula de maíz ya que es una de los ingredientes favoritos al momento de elaborar carnes emulsionadas, esto debido a su capacidad para retener humedad durante el procesamiento de los productos, lo que permite lograr la estabilización de la emulsión en cuanto a humedad, grasa y proteína.
2. Consumir mortadela de pollo ya que mostró un alto porcentaje de proteína como fuente disponible para la nutrición de la población.
3. Usar fécula de maíz ya que se redujo el contenido de grasa en la mortadela de pollo obteniendo el menor porcentaje el tratamiento T3, con 22.69 %.
4. Consumir mortadela de pollo con niveles de fécula de maíz ya que presenta características organolépticas deseables para su degustación.
5. Utilizar la mortadela de pollo ya que es un alimento inocuo con alto valor nutritivo para el consumo humano.
6. Incursionar la producción de mortadela de pollo con el tratamiento 3 ya que alcanzó los mayores beneficios netos y rentabilidad con \$ 15.17, y 42.10 %.

VIII. RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la finca experimental “la María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Taller de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la misma que está ubicada en el km. 7 de la vía Quevedo –El Empalme, provincia de los Ríos, la ubicación geográfica es de 1° 6 2.30” de latitud Sur 79° 29 30” de latitud Oeste y a una altura de 74 metros sobre el nivel del mar. Se utilizaron como materia prima la carne de pollo y fécula de maíz, tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar (DCA), 4 tratamientos en 4 repeticiones T0 (testigo)= carne pollo con 0.0% de fécula de maíz; T1= carne de pollo con 5.25% de fécula de maíz; T2= carne de pollo con 6.50% de fécula de maíz y T3= carne de pollo con 7.75% de fécula de maíz. A las cuales se les realizó la prueba estadísticas de Tukey: con nivel de significancia: $P < 0,05$ y Pruebas estadísticas descriptivas: para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de Kruskal Wallis. Las variables a estudiar fueron: Análisis bromatológico (Porcentaje de humedad, Porcentaje de proteína, Porcentaje de grasa y Ceniza), Análisis organolépticos (Sabor, Olor, Textura y Color), Análisis microbiológicos (Coliformes totales y Aerobios mesófilos) y análisis económico. Para lo cual se estableció como objetivo general “Evaluar niveles de fécula de maíz en la elaboración de los embutidos (**Mortadela de pollo**) y determinar su calidad”. Concluyéndose en: 1) La fécula es una de los ingredientes favoritos al momento de elaborar carnes emulsionadas, grandes cantidades de almidones se utilizan como absorbentes y agentes ligantes de agua. Esto debido a su capacidad para retener humedad durante el procesamiento de los productos, lo que permite lograr la estabilización de la emulsión en cuanto a humedad, grasa y proteína. 2) La

elaboración de mortadela de pollo mostró que el tratamiento que alcanzó mayor porcentaje de proteína fue el testigo (T0) con 13.90 %. 3) La harina de fécula de maíz (*Zea mays* L.) redujo el contenido de grasa en la mortadela de pollo obteniendo el menor porcentaje el tratamiento T3, con 22.69 % de grasa, esto se debe a que las harinas presentan niveles bajos de grasas y por ello el contenido de grasa es reducido en el producto final. 4) Los análisis organolépticos ratifican la importancia de incrementar los niveles de fécula de maíz en la mortadela de pollo. 5) El análisis microbiológico mostró niveles aceptables de aeróbios totales y coliformes totales con 5.0×10^2 y 2.5×10 (Ufc/g ó cm^3), estando por debajo a lo establecido por las normas (INEN 1338 1996) para productos para el consumo humano y 6) El tratamiento 3 alcanzó los mayores beneficios netos y rentabilidad con \$ 15.17, y 42.10 % lo que nos indica ser un negocio atractivo a incursionar.

IX. SUMMARY

The investigation was carried out in the experimental property “the María” of the State Technical University of Quevedo, in the Shop of Meat of the Ability of Cattle Sciences, the same one that is located in the km. 7 of the road Quevedo-The Connection, county of the Ríos, the geographical location is of 1° 6 2.30” of South latitude 79° 29 30” of latitude West and to a height 74 meters on the level of the sea. They were used as raw material the chicken meat and starch of corn, treatments were distributed totally at random in a design (DCA), 4 treatments in 4 repetitions T0 (witness) = meat chicken with 0.0% of starch of corn; T1 = chicken meat with 5.25% of starch of corn; T2 = chicken meat with 6.50% of starch of corn and T3 = chicken meat with 7.75% of starch of corn. To which were carried out the statistical test of Tukey: with significancia level: $P < 0,05$ and descriptive statistical Tests: for the valuation of the organoleptic characteristics in function of the test of Kruskal Wallis. The variables to study were: Analysis bromatológico (Percentage of humidity, Protein percentage, Percentage of fat and Ash), organoleptic Analysis (Flavor, Scent, Texture and Color), Analysis microbiológicos (Coliformes total and Aerobic mesófilos) and economic analysis. For that which settled down as general objective “to Evaluate levels of starch of corn in the elaboration of the sausages (**chicken Mortadella**) and to determine their quality.” Being concluded in: 1) the starch is one from the favorite ingredients to the moment to elaborate emulsified meats, big quantities of starches are used as absorbent and agents ligantes of water. This due to their capacity to retain humidity during the prosecution of the products, what allows to achieve the stabilization of the emulsion as for humidity, fat and protein. 2) the elaboration of chicken mortadella showed that the treatment that reached

bigger protein percentage was the witness (T0) with 13.90%. 3) the flour of starch of corn (Zea mays L.) it reduced the content of fat in the chicken mortadella obtaining the smallest percentage the treatment T3, with 22.69% of fat, this is due to that the flours present low levels of fatty and in and of itself the content of fat is reduced in the endproduct. 4) the organoleptic analyses ratify the importance of increasing the levels of starch of corn in the chicken mortadella. 5) the analysis microbiológico showed acceptable levels of total aeróbios and total coliformes with 5.0×10^2 and 2.5×10 (Ufc/g or cm³), being for under to that settled down by the norms (INEN 1338 1996) for products for the human consumption and 6) The treatment 3 reached the biggest net profits and profitability with \$15.17, and 42.10% what indicates us to be an attractive business to intrude.

X. LITERATURA CITADA

- Amo, A. 1998.** Industria de la Carne. Barcelona - España : AEDOS, Pp. 35-37.
- Antila P. y Nivara F. 1973.** Valor Nutritivo de la Carne. Zaragoza - Epaña : Acribia, Pp. 60-65.
- Avebe. 2000.** Ministerio del Agro y la Produccion de la Provincia de Misiones- subsecretaria de Industria y Econimia de Misiones. Argentina : S.A. Pp.40-46.
- Baltodano,A. 1991.***Caracteristicas de la mortadela.* [En línea] http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1029.pdf, 1991. [Citado el: 3 de Enero de 2011.]
- Cabal, E. 1999.** Aditivos razones para su uso. Guia de aditivos usados en alimentacion,. http://es.wikipedia.org/wiki/Aditivo_alimentario. [En línea] [Citado el: 9 de Enero de 2011.]
- Cramer,F. 1990.** Analisis Economicos. Espana : Acribia-Zaragoza, 1990. Pp.80-84.
- De Bernardi,L.** Fecula de Mandioca. Secretaria de Agricultura, Ganaderia,Pesca y Alimentos. Direccion de Industria Alimentaria. alimento@sagpya.minproduccion.gov.ar. [En línea] [Citado el: 5 de febrero de 2011.]
- Encarta. 2005.** Aditivos alimentarios. [En línea] 2005. [Citado el: 5 de enero de 2011.] microsoft corporation.
- Ferrer, G.** Proteina Vegetal Texturizada. España : Acribia. Pp.85.
- Flores,J. Sholtyssek y Mehner. 1968-1998.** Tabla de composicion quimica de la carne de algunas especies animales. Riobamba : AASI, Pp.36-46.
- Forres,J. 1979.** Fundamentos de la ciencia de la carne. Espana : Acribia-Espana, Pp.68-70.
- Frey, W. 1995 y Llana,J. 1995-1996.** Embutidos, Embutidos Crudos. Trad. J. Esain Escobar. Zaragoza, ES. , ACRIBIA. 194 p.

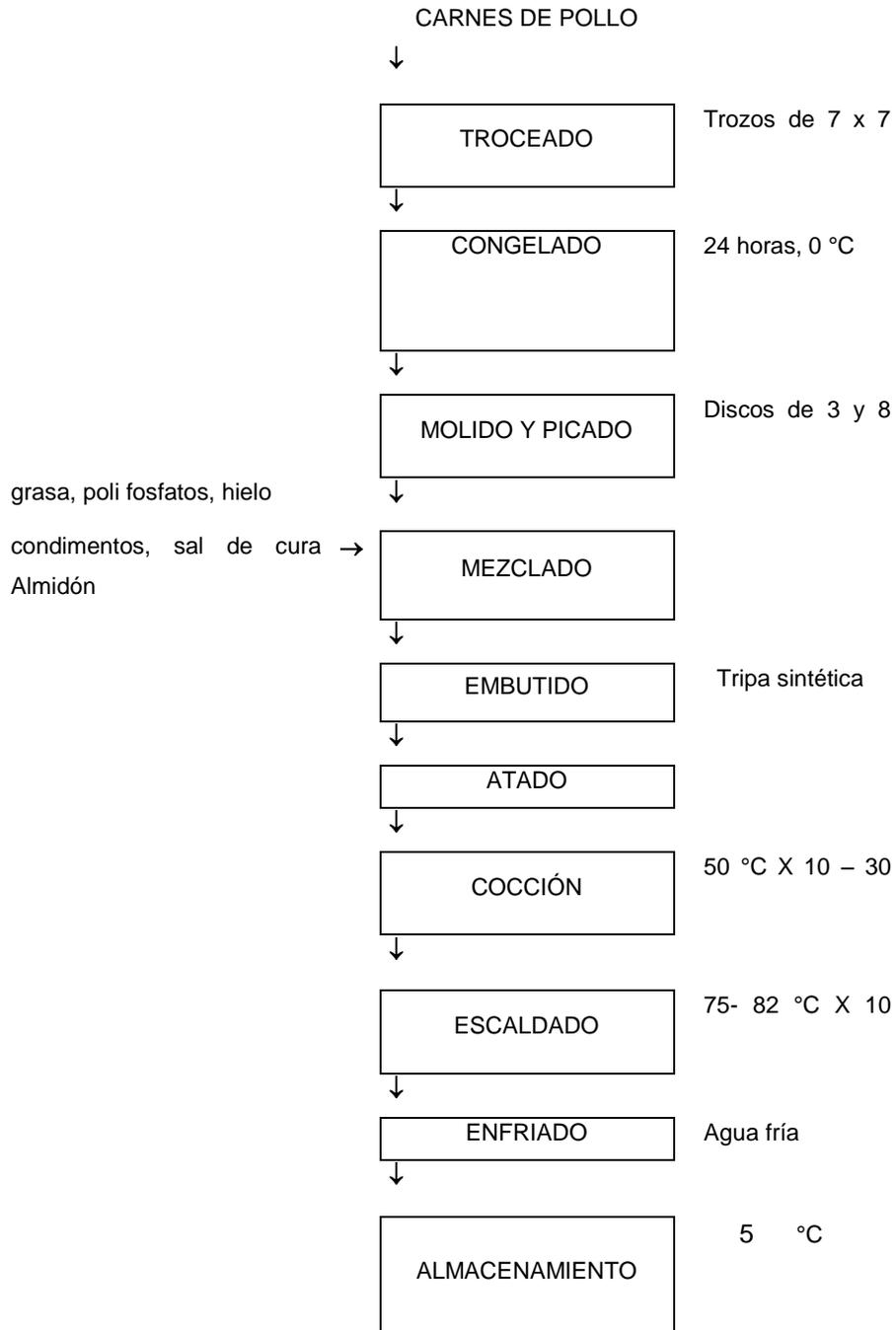
- Garcia,E. 2000.** Nitritos y Nitratos, proteina,sal , hielo. [En línea] 2000. [Citado el: 20 de enero de 2011.] http://www.science.oas.org/oea_gtz/libros/embutidos/cap25.htm.
- Geocities,H. 2001.** Aditivos. [En línea] 2001. [Citado el: 5 de febrero de 2011.] <http://aditivos.geo.com>.
- Grau,M . 1999.** Composicion de la carne de pollo. Espana : Acribia-Espana, 1999, págs. 22-23.
- Grossklauss,O. 2001.** Factores determinantes de la calidad de la carne de pollo. Espana : Acribia, 2001.Pp. 45-46
- Hammond,J. 1982.** Fundamentos de la ciencia de los alimentos. Espana : Acribia-Zaragoza, 1982.Pp. 75-80.
- INEN.** Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. Carne y Productos Carnicos. Mortadela. Requisito de normas N NTE 1 340. QUITO-ECUADOR : S.A, págs. 2-4.
- INIAP. 2009.** Estacion Meteorologica del INAMHI, Ubicada en la estacion Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. Quevedo : s.a, 2009.
- Jhensy,V. Y Suarez,P. 2002.** Tipo de envoltura usada en la elaboracion de embutidos. [En línea] Septiembre de 2002. [Citado el: 3 de Enero de 2011.] <http://www.monografias.com/trabajos13/embu/embu.shtml>.
- Lawrie,H. 1998.** Caracteristicas organolepticas de la mortadela. Espana : Acribia, Pp. 20.25.
- . **1997.** Microbiologia de la carne y de los subproductos. Espana : Acribia, 70-74.
- Lawrie,H. 1994.** Carne Mecanicamente Deshuesada de pollo. Espana : Acribia, Pp.31-36.
- Llana,J. 1996.** Caracteristicas generales de los embutidos. Proceso de la elaboracion de la mortadela. Fosfatos. Espana-Zaragoza : Acribia, Pp.134-137.
- Mag, F. 2010.** Ministerio de Agricultura y Ganaderia. Riobamba : AASI, 320.

- Mankiw,F. 2008.** Relacion beneficio/costo. Barcelona : Espana-Calpe, 2008.
- Mira, M. 1998.** Compendio de Tecnología y Ciencia de la Carne. Riobamba - Ecuador : AASSI, Pp. 46-57.
- Morales,A. 2000.** La evaluacion sensorial de los alimentos en la teoria y la practica. Espana-Zaragoza : Acribia S.A, Pp. 353.
- Nazareno, G. 2010.**Tesis Evaluacion de fecula de maiz en la elaboracion de salchicha vienesa. Quevedo : UTEQ, Noviembre de 2010.
- Nickerson,E. 1998.** Factores que influyen en el contenido microbiano de la carne, analisis microbiologico de la mortadela de pollo, contenido nutritivo de algunos embutidos. Barcelona : Albatros, 1998.
- Prince, J. 1976.** Ciencia de la Carne y Jugosidad Zaragoza - España : Acribia, Pp. 22-29.
- Sanean,F. 2001.** Acido ascorbico, y condimentos. Zaragoza- España.
damat@cetim.ictnet.es. www.sancan.com
- Shiller,G. 2003.** Ingresos totales de produccion. Brasil : s.n. Pp.45.
- Villaseñor, S. 1997.** El uso de los almidones en los productos carnicos. Mexico : Laboratorios Griffith, Pp. 15-20.

XI.

ANEXOS

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACION DE LA MORTADELA DE POLLO



Escala de valoración de calidad de productos alimenticios según Witting (1981) Mortadela de pollo con fécula de maíz.

Aroma	Sabor	Textura
Pollo	Maiz	Harinoso
Maiz	Pollo	Seco
		Granoso

La escala definida en las sesiones es la siguiente:

0	NADA
1	CASI NADA
2	ALGO
3	POCO
4	NORMAL
5	BASTANTE
6	DEMASIADO
7	EXTREMADAMENTE

HOJA DE TRABAJO

Para el análisis sensorial

código de la prueba: GFS 2011

Fecha _____

Coloque esta hoja junto a usted siempre en el área de trabajo y durante la prueba, tenga todo a la mano.

Tipo de muestra: Mortadela de pollo con fécula de maíz.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	CODIGO
To	6224,8261
T1	9421, 2082
T2	5770,0802
T3	4027, 3199

CÓDIGOS ASIGNADOS A LOS PANELISTAS

No de panelistas	orden de presentación
1	6224, 9421, 5770, 4027
2	8261, 2082, 0802, 3199
3	6224, 9421, 5770, 4027
4	8261, 2082, 0802, 3199
5	6224, 9421, 5770, 4027
6	8261, 2082, 0802, 3199
7	6224, 9421, 5770, 4027
8	8261, 2082, 0802, 3199
9	6224, 9421, 5770, 4027
10	8261, 2082, 0802, 3199

- a). pega el número de identificación del panelista en su charola
- b). antes de servir identificar las muestras para cada panelista y colocarlas de acuerdo a su codificación.
- c). entregar la charola a cada panelista con su hoja de respuesta.
- d). la evaluación de la hoja de respuesta se realiza tabulando los valores obtenidos de la escala y se gratificaran.

Hoja de respuesta

Fecha: _____

código de la prueba:GTF

No de catador: _____

nombre: _____

Instrucciones:

- Escriba el código de la muestra sobre la línea.
- Pruebe la muestra las veces que sea necesario e indique la intensidad de la característica solicitada marcando con una X sobre la línea.

Código _____

Escala

Nada

extremadamente

Cuadro 7. Análisis de varianza en Humedad en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.

Análisis de la Varianza Humedad					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Valor p
Tratamiento	81,07	3	27,02	44,39	<0,0001
Lineal	55,95	1	55,95	91,89	<0,0001
Cuadrática	1,14	1	1,14	1,88	0,1954
Cubica	23,98	1	23,98	39,39	<0,0001
Error	7,31	12	0,61		
Total	88,38	15	-	-	-

Cuadro 8. Análisis de varianza en Ceniza el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.

Análisis de la Varianza Ceniza					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Valor p
Tratamiento	0,78	3	0,26	312,77	<0,0001
Lineal	0,06	1	0,06	67,75	<0,0001
Cuadrática	0,43	1	0,43	517,42	<0,0001
Cubica	0,29	1	0,29	353,15	<0,0001
Error	0,01	12	0		
Total	0,79	15			

Cuadro 9. Análisis de varianza en grasa en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.

Análisis de la Varianza Grasa					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Valor p
Tratamiento	1,25	3	0,42	9058,55	<0,0001
Lineal	1,17	1	1,17	25555,2	<0,0001
Cuadrática	0,07	1	0,07	1418,73	<0,0001
Cubica	0,01	1	0,01	201,71	<0,0001
Error	0	12	0		
Total	1,25	15			

Cuadro 10. Análisis de varianza en Proteína en el estudio de niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo.

Análisis de la Varianza Proteína					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Valor p
Tratamiento	7,36	3	2,45	84093,14	<0,0001
Lineal	6,77	1	6,77	232267,89	<0,0001
Cuadrática	0,08	1	0,08	2784,86	<0,0001
Cubica	0,5	1	0,5	17226,69	<0,0001
Error	0	12	0		
Total	7,36	15			

Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis

Cuadro 11. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable aroma mortadela

Variable	tratamientos	N	Medias D,E,	Medianas	Promedio rangos	gl	H	p
Aroma mortadela	0,00	4	4,61	0,66	4,70	12,63	3	7,38 0,0603
Aroma mortadela	1,00	4	4,18	1,07	4,34	10,63		
Aroma mortadela	2,00	4	3,03	0,05	3,04	6,00		
Aroma mortadela	3,00	4	2,94	0,64	2,84	4,75		

Cuadro 12. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable aroma maíz

Variable	tratamientos	N	Medias D,E,	Medianas	Promedio rangos	gl	H	p
Aroma maíz	0,00	4	0,69	0,15	0,67	2,50	3	12,79 0,0051
Aroma maíz	1,00	4	2,38	0,50	2,31	9,00		
Aroma maíz	2,00	4	4,32	0,12	4,31	14,50		
Aroma maíz	3,00	4	2,14	0,47	2,07	8,00		

Cuadro 13. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Sabor maíz

Variable	tratamientos	N	Medias D,E,	Medianas	Promedio rangos	gl	H	p
Sabor maíz	0,00	4	0,72	0,02	0,73	2,50	3	13,50 0,0037
Sabor maíz	1,00	4	2,84	0,04	2,84	6,50		
Sabor maíz	2,00	4	4,47	1,08	4,63	14,00		
Sabor maíz	3,00	4	3,03	0,09	3,05	11,00		

Cuadro 14. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Sabor mortadela

Variable	tratamientos	N	Medias D,E,	Medianas	Promedio rangos	gl	H	p	
Sabor mortadela	0,00	4	4,64	0,84	4,77	13,13	3	12,84	0,0049
Sabor mortadela	1,00	4	4,23	0,76	4,34	11,88			
Sabor mortadela	2,00	4	3,18	0,03	3,17	6,50			
Sabor mortadela	3,00	4	2,79	0,26	2,83	2,50			

Cuadro 15. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Textura harinosa

Variable	tratamientos	N	Medias D,E,	Medianas	Promedio rangos	gl	H	p	
Textura harinosa	0,00	4	1,74	0,31	1,69	3,00	3	10,32	0,0160
Textura harinosa	1,00	4	2,43	0,19	2,41	7,50			
Textura harinosa	2,00	4	3,72	0,15	3,75	13,50			
Textura harinosa	3,00	4	3,02	0,97	3,17	10,00			

Cuadro 16. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Textura seco

Variable	tratamientos	N	Medias D,E,	Medianas	Promedio rangos	gl	H	p	
Textura seco	0,00	4	0,95	0,51	0,87	2,50	3	11,22	0,0105
Textura seco	1,00	4	3,37	0,67	3,47	8,25			
Textura seco	2,00	4	3,50	0,74	3,61	9,63			
Textura seco	3,00	4	4,27	0,34	4,32	13,63			

Cuadro 17. Prueba Organolépticas de Kruskal Wallis Variable Textura granosa

Variable	tratamientos	N	Medias D,E,	Medianas	Promedio rangos	gl	H	p	
Textura granosa	0,00	4	1,65	0,69	1,55	2,75	3	8,58	0,0354
Textura granosa	1,00	4	4,10	1,17	4,27	12,00			
Textura granosa	2,00	4	3,71	0,34	3,76	10,25			
Textura granosa	3,00	4	3,64	0,14	3,66	9,00			

Cuadro 18. Formulación para la elaboración de Mortadela de pollo utilizando cuatro niveles de fécula de Maíz.

	Tratamiento 0. Testigo	Tratamiento T1	Tratamiento T2	Tratamiento T3
Ingredientes	cantidad %	cantidad %	Cantidad %	cantidad %
carne de pollo	59,50	56,25	53,80	51,55
Harina de trigo	5,00	0,00	0,00	0,00
fécula de Maíz	-	5,25	6,50	7,75
grasa de cerdo	11,00	11,00	11,00	11,00
sal	2,20	2,20	2,20	2,20
pvt	0,00	3,00	4,00	5,00
carasol	0,50	0,50	0,50	0,50
Nuez moscada	0,20	0,20	0,20	0,20
Acido ascórbico	0,05	0,05	0,05	0,05
fosfato	0,70	0,70	0,70	0,70
pimienta negra	0,20	0,20	0,20	0,20
ajo	0,20	0,20	0,20	0,20
comino	0,20	0,20	0,30	0,30
canela	0,15	0,15	0,25	0,25
hielo	20,00	20,00	20,00	20,00
Condimento pollo	0,10	0,10	0,10	0,10
total	100,00	100,00	100,00	100,00
cantidades requeridas	100,00	100,00	100,00	100,00

FOTOS DE TRABAJO DE CAMPO DE LA MORTADELA DE POLLO



PESO DE LA MATERIA PRIMA



EMULSION



EMBUTIENDO



PESO EL PRODUCTO



ESCALDADO



ALMACENADO



MUESTRAS



MUESTRA PARA EL ANÁLISIS