



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero
Agroindustrial”

TRABAJO DE GRADUACIÓN

TEMA:

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE SUERO DE QUESERÍA HIDROLIZADO CON
QUIMOSINA Y PEPSINA SOBRE LA CALIDAD DE LA MORTADELA

Autor: María del Carmen Asqui López

Directora: Dra. Davinia Sánchez

Riobamba – Ecuador

2015

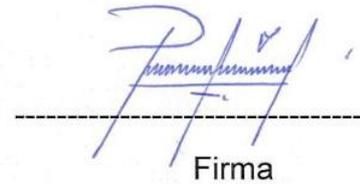
Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: EFECTO DE LA ADICIÓN DE SUERO DE QUESERÍA HIDROLIZADO CON QUIMOSINA Y PEPSINA SOBRE LA CALIDAD DE LA MORTADELA presentado por: María del Carmen Asqui López y dirigida por: Dra. Davinia Sánchez

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Paul Ricaurte

Presidente del Tribunal



Firma

Ing. Sonia Rodas

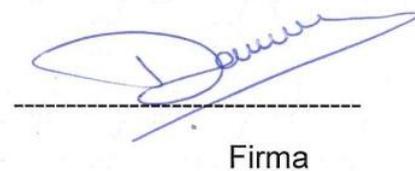
Miembro del Tribunal



Firma

Dra. Davinia Sánchez

Directora de Tesis



Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: María del Carmen Asqui López y la Doctora Davinia Sánchez; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



María del Carmen Asqui López

C.I. 0602674087

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a DIOS por darme la vida, la salud y la sabiduría.

Con cariño y agradecimiento a mi esposo ANGEL CELIO que siempre está a mi lado animándome para que no desmaye en tiempos difíciles que ya transcurrieron y dejan enseñanzas para la vida. Porque soy valiente y no me rindo.

Gracias.

Con amor y respeto.

María

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón a Dios y a la Virgen María porque me acompañan, me guían siempre y no me desamparan, a mis padres por darme la vida. A mi esposo Ángel que fue el artífice de este proyecto el cual estoy concluyendo.
Con cariño y amor Gracias.

María.

INDICE DE CUADROS	iii
RESUMEN	viii
SUMMARY	ix
INTRODUCCIÓN	1
1. I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
1.1 ANTECEDENTES DEL TEMA.....	3
1.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.1.3 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	4
1.2 ENFOQUE TEÓRICO	4
1.2.1 PRODUCTOS CÁRNICOS.....	4
1.2.2 CARNE.....	4
1.2.3 EMBUTIDOS.....	6
1.2.4 CONDIMENTOS.....	8
1.2.5 SUERO DE LECHE	9
1.2.6 COMPOSICIÓN DEL SUERO DE LECHE	9
1.2.7 COMPOSICIÓN DEL SUERO EN POLVO	10
1.2.8 NUTRIENTES DEL SUERO DE LECHE	10
1.2.9 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	12
1.2.10 HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA	12
1.2.11 PRUEBAS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS	14
2. II. METODOLOGÍA.....	19
2.1 TIPO DE ESTUDIO.....	19
2.2 POBLACIÓN y MUESTRA.....	19
2.2.1 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	19
2.2.2 MODELO LINEAL DEDUCTIVO	20
2.2.3 ANÁLISIS DE VARIANZA	20
2.2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	21
2.3 PROCEDIMIENTOS	23
2.3.1 LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	23
2.3.2 PROGRAMA SANITARIO.....	23
2.3.3 UNIDADES EXPERIMENTALES	23
2.3.4 MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	25

2.3.5	ELABORACION DEL SUERO HIDROLIZADO.....	26
2.3.6	FORMULACIÓN DE LA MORTADELA.....	29
2.3.7	MORTADELA CON SUERO DE QUESERIA SIMPLE E HIDROLIZADO.....	29
2.3.8	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA MORTADELA	32
2.3.9	EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO.....	32
2.3.10	SUSTANCIAS Y REACTIVOS.....	32
2.3.11	ANÁLISIS DE HUMEDAD	33
2.3.12	ANÁLISIS DE CONTENIDO DE CENIZAS	34
2.3.13	ANÁLISIS DE GRASA.....	35
2.3.14	ANÁLISIS DE PROTEÍNA.....	35
2.3.15	ANÁLISIS DE pH	37
2.3.16	ANÁLISIS DE ACIDEZ	37
2.3.17	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	38
2.3.18	PROCEDIMIENTO.....	39
2.3.19	MÉTODO DE PLACAS PETRIFILM PARA EVALUAR BACTERIAS Y COLIFORMES TOTALES.....	39
2.3.20	MÉTODO DE CAJAS PETRI PARA EVALUAR HONGOS	40
2.3.21	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	40
3.	III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
3.1	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MORTADELA ELABORADA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE SUERO DE QUESERÍA HIDROLIZADO CON QUIMOSINA Y PEPSINA. 42	
3.1.1	CONTENIDO DE HUMEDAD	42
3.1.2	CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA	44
3.1.3	CONTENIDO DE EXTRACTO ETÉREO	45
3.1.4	CONTENIDO DE CENIZAS.....	47
3.1.5	CONTENIDO DE pH	48
3.1.6	CONTENIDO DE ACIDEZ.....	49
3.2	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA.....	50
3.2.1	AEROBIOS MESÓFILOS	51
3.2.2	COLIFORMES.....	52
3.2.3	HONGOS	53
3.3	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	55
3.3.1	Resultados de sensorial.....	55
3.4	ANÁLISIS ECONÓMICO	61
4.	IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
4.1	CONCLUSIONES	65

4.2	RECOMENDACIONES	66
5.	V. PROPUESTA	66
5.1	Título de la propuesta	66
5.2	Introducción	66
5.3	Objetivos	67
5.3.1	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO –TÉCNICA.....	67
5.3.2	COMPOSICIÓN DEL SUERO DE LECHE	68
5.4	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	68
5.4.1	PROCEDIMIENTO	68
5.5	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	69
5.6	PRECEDIMIENTO.....	70
5.7	CRONOGRAMA.....	71
6.	VI. BIBLIOGRAFÍA.....	72
7.	VII. APÉNDICES O ANEXOS.....	77

INDICE DE CUADROS

Tabla 1.1 Composición nutricional de la carne de bovino en 100 gramos de sustancia comestible.	5
Tabla 1.2 Composición nutricional de la carne de cerdo en 100 gramos de sustancia comestible.	6
Tabla 1.3. Contenido nutritivo dela Mortadela	8
Tabla 1.4 Composición de suero de Leche	10
Tabla 1.5. Composición del Suero dulce.....	11
Tabla 1.6. Clasificación de las pruebas afectivas.....	14
Tabla 1.7 Escala hedónica de tres puntos	15
Tabla 1.8 Escala hedónica de nueve puntos.....	16
Tabla 1.9 Pruebas discriminativas.....	18
Tabla 1.10 Clasificación de las pruebas descriptivas	18
Tabla 2.1 Esquema del Anova	21
Tabla 2.2 Análisis del efecto niveles de suero de quesería en la mortadela. ...	21
Tabla 2.3 Efecto de niveles de suero de quesería en calidad organoléptico....	21
Tabla 2.4 Análisis del efecto niveles de suero hidrolizado en la mortadela.....	22
Tabla 2.5 Efecto de niveles de suero hidrolizado en calidad organoléptico.	22
Tabla 2.6 Esquema de los Tratamientos de la Mortadela	24
Tabla 2.7 Descripción del total de Kg utilizados para el experimento.	25
Tabla 2.8 Formulación de materia prima, aditivos y condimentos.....	29
Tabla 2.9 Calificación hedónica de 5 puntos.....	42
Tabla 3.1 Análisis de Humedad en la Mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	43
Tabla 3.2 Evolución de la Proteína en la mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	45
Tabla 3.3 Porcentaje de extracto etéreo en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	46
Tabla 3.4 Porcentaje de ceniza en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	47
Tabla 3.5 Evolución del pH en la mortadela a lo largo de 20 días.....	49
Tabla 3.6 Porcentaje de Acidez en la mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	50

Tabla 3.7 Nivel de aerobios totales en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	51
Tabla 3.8 Nivel de Coliformes totales en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	52
Tabla 3.9.Nivel de Hongos en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	54
Tabla 3.10. Sabores extraños presentes en el producto mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	60
Tabla 3.11. Valoración económica Muestra testigo T0 (0%SQ).....	62
Tabla 3.12. Valoración económica en la mortadela T1 (50% SSQ)	63
Tabla 3.13. Valoración económica en la muestra T2 (100%SSQ)	63
Tabla 3.14. Valoración económica en la muestraT3 (50%SQH).	64
Tabla 3.15. Valoración económica en la muestra T4 (100% SQH)	64

ÍNDICE DE FIGURAS E ILUSTRACIONES

Figura 1.1 Escala hedónica gráfica	17
Figura 2.1 Diagrama de Proceso del suero hidrolizado.....	28
Figura 2.2 Diagrama de proceso de elaboración de la mortadela	31
Figura 3.1 Comportamiento del contenido de humedad y materia seca de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	44
Figura 3.2 Comportamiento del contenido de proteína bruta de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	45
Figura 3.3 Comportamiento del contenido de extracto etéreo de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.	47
Figura 3.4 Comportamiento del contenido de cenizas de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	48
Figura 3.5 Comportamiento del pH de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.	49
Figura 3.6 Comportamiento de la Acidez de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.	50
Figura 3.7 Comportamiento del contenido de aerobios mesófilos de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	52
Figura 3.8 Comportamiento del contenido de coliformes de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	53
Figura 3.9 Comportamiento del contenido de hongos de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	54
Figura 3.10 Evaluación del consumo de mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.	55
Figura 3.11 Evaluación de la frecuencia del consumo de mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	56
Figura 3.12 Evaluación del color de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.....	56
Figura 3.13 Evaluación del sabor de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.	57
Figura 3.14 Evaluación del sabor de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.	57
Figura 3.15 Evaluación del sabor de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.	58
Figura 3.16 Evaluación de la jugosidad en la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.	58
Figura 3.17 Evaluación de la jugosidad en la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.	59

Figura 3.18 Evaluación de preferencia, gusta el producto.	60
Figura 3.19 Evaluación de preferencia, gusta el producto.	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 7.1 Análisis estadístico del contenido de humedad de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.	
Anexo 7.2 Análisis estadístico del contenido de proteína de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.	
Anexo 7.3 Análisis estadístico del extracto etéreo de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.	
Anexo 7.4 Análisis estadístico del contenido de ceniza de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.	
Anexo 7.5 Análisis estadístico del pH de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.	
Anexo 7.6 Análisis estadístico del contenido de aerobio mesófilos de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.	
Anexo 7.7 Análisis estadístico del contenido de coliformes de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.	
Anexo 7.8 Análisis estadístico del contenido de hongos de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.	
Anexo 7.9 Ficha de Evaluación Sensorial.	
Anexo 7.10 Imágenes del trabajo realizado en los Laboratorios de Ingeniería. ...	

RESUMEN

La industria cárnica busca alternativas para mejorar los procesos de los embutidos, en su esmerada búsqueda lo primordial es mantener el costo de producción; para el efecto esta investigación busca utilizar el residuo líquido de la leche, por cuanto utilizando adecuadamente el suero puede dar lugar a productos que beneficien la salud del consumidor.

Para el hidrolizado utilizamos componentes del suero es decir distintas proteasas que arrojan ciertos compuestos bioactivos de menor tamaño con actividad muy interesante para la salud humana.

El objetivo principal de esta investigación es: Analizar el efecto de la adición de distintos niveles de suero de quesería sin hidrolizar e hidrolizado con quimosina y pepsina sobre la calidad de la mortadela.

La evaluación de la calidad nutritiva de la mortadela utilizando suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina y sin hidrolizar en diferentes niveles (50% y 100 %), en comparación de un tratamiento testigo, se realizó en la sala de procesamiento de la Universidad Nacional de Chimborazo; la misma que tuvo una duración de 120 días, los resultados fueron analizados mediante un Diseño Completamente al Azar. Determinándose que el empleo de suero de leche no afectó estadísticamente la composición química de la mortadela; sin embargo numéricamente se identificó que el tratamiento control (sin suero de leche), reportó los valores más bajos en todos los parámetros nutritivos estudiados, en tanto que el tratamiento 3 (50% SQH), alcanzó los valores más altos, que guardan relación con los requisitos exigidos por el INEN. Los análisis microbiológicos permitieron determinar que la carga microbiana de la mortadela se mantuvo alrededor de los límites permitidos. Al analizar el criterio de los degustadores se observó una ligera inclinación de estos por la mortadela que contenía el 100% de suero hidrolizado con quimosina y pepsina.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Lic. Geovanny Armas

11 de Diciembre 2015

SUMMARY

The meat industry seeks ways to improve processes for sausage production, in its meticulous search, the priority is to keep the production cost; for this effect this research seeks to use the liquid residue of milk, since the adequate use of the serum may result in products that benefit the health of consumers.

For hydrolyzing we used serum components, in other words they are different proteases produced by certain smaller bioactive compounds with a very interesting activity on human health.

The main objective of this research is: To analyze the effect of adding different levels of cheese serum without hydrolyzing and cheese hydrolyzed with chymosin and pepsin on the quality of mortadella. The evaluation of the nutritional quality of mortadella using cheese serum hydrolyzed with chymosin and pepsin and without hydrolyzing at different levels (50% and 100%) compared to a control treatment, was held in the processing room of the National University Chimborazo; the same that lasted 120 days, the results were analyzed using a completely randomized design. Determined that the use of whey not statistically affect the chemical composition of mortadella; however numerically it identified that the control (without buttermilk), treatment reported the lowest in all nutritional parameters studied values, whereas treatment 3 (50% SQH), reached the highest values, which relate to the requirements of the NIE. The microbiological analysis allowed to determine the microbial load of bologna remained around limits. In analyzing the criterion of the tasters a slight inclination of these for mortadella containing 100% hydrolyzed whey with chymosin and pepsin was observed.



INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente la elaboración de embutidos fue empírica, ya que no se conocía la relación entre la actividad microbiana, y los cambios, fundamentalmente sensoriales, que se desarrollaban en el producto durante el curado. En sus inicios, alrededor de los años 1 000 AC, en la época de Homero, la preparación de condimentos para determinados tipos de embutidos fueron prácticas comunes en Europa y los países Mediterráneos. Estos procesos fueron transmitidos hacia América a partir de su conquista (Jaya, Basak & Sarit, 2007). En la actualidad sabemos que los cambios en la composición, sabor, olor y color que tiene lugar en los productos cárnicos fermentados se deben fundamentalmente a la micro flora natural o añadida que se desarrolla en el producto durante la fermentación y maduración de éste y ejerce una actividad enzimática intensa.

Macas Martin, (2013) manifestó que el ingrediente principal de los embutidos es la carne que suele ser de cerdo o vacuno, aunque realmente se puede utilizar cualquier tipo de carne animal, la cual es enriquecida con leche cuyo concentrado de proteína se utiliza como sustitutos parciales de carne, aglutinantes, intensificadores de sabor, emulsionantes, ingredientes de salmuera y análogos de carne que contribuyen a la nutrición, al sabor y a las propiedades funcionales críticas, por lo que las industrias cárnicas buscan alternativas para mejorar la calidad de los embutidos, sin tener que elevar los costos de producción.

El suero de quesería es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, donde quedan las proteínas séricas y la lactosa. Tomando en cuenta que el suero es un recurso malgastado y no aprovechado, se hace necesario buscar alternativas a su aprovechamiento.

El residuo líquido que queda después de la fabricación del queso contiene proteínas de alto valor nutritivo. Su adecuado aprovechamiento puede dar lugar a productos útiles de gran valor agregado.

Además, se han realizado trabajos donde tras hidrolizar los componentes del suero con distintas proteasas, se obtienen ciertos compuestos bioactivos de menor tamaño con actividad muy interesante para la salud humana.

La idea principal es aprovechar este recurso hidrolizado de alto valor añadido como sustituto del agua en la producción de mortadela. Sin embargo no existe en la literatura internacional ningún trabajo realizado de estas características, por lo que existe un vacío de conocimiento en cuanto al efecto de la adición de suero hidrolizado sobre las características de la mortadela.

Considerando que el consumo de productos cárnicos curados y embutidos es masivo, nos enfocamos en la mortadela, sobre la cual cambiaremos el agua simple congelada, que se usa durante el proceso de elaboración, por suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina, lo cual nos podría resultar un producto de mayor valor añadido, pero también de características físico-químicas y sensoriales diferentes.

La mortadela con suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina es una alternativa. La propuesta es mejorar las características físico-químicas y sensoriales de la mortadela, darle un valor añadido para el consumidor y lo más importante proporcionar mejores beneficios para la salud. Al considerar estos argumentos los objetivos planteados fueron:

- Analizar el efecto de la adición de distintos niveles de suero de quesería sin hidrolizar e hidrolizado con quimosina y pepsina sobre la calidad de la mortadela.
- Elaborar mortadela con adición de distintos niveles de suero hidrolizado y sin hidrolizar.
- Evaluar el efecto de la hidrólisis del suero sobre la calidad físico-química y sensorial de la mortadela.
- Analizar si la cantidad de suero que se añade en la elaboración de la mortadela afecta a la calidad físico-química y sensorial de la misma.
- Determinar el nivel óptimo de suero de quesería en la elaboración de mortadela así como el efecto de la hidrólisis sobre la calidad de la misma.

I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 ANTECEDENTES DEL TEMA

Durante décadas los productos cárnicos han recibido toda la atención puesto que los productos tipo emulsión de carne como resultado de preocupaciones económicas y el énfasis de aumento en el consumo. Esto ha dado lugar a la producción de productos alimenticios menos costosos y más estables, con características texturales y alimenticias más aceptables (Comer y Allan-Wojtas 1988).

Dentro de los productos cárnicos, una categoría de las más consumidas son las emulsiones cárnicas, dentro de ellas son la mortadela y la salchicha utilizadas para comidas rápidas como son sandwiches y hot dog, (Knipe 1992). De las emulsiones, sin duda las más producidas a nivel mundial. En EUA, en el año 2005, los consumidores han comprado más de \$3.9 billones en comida rápida preparadas en los supermercados.

Las investigaciones realizadas apuntan el aumento de la utilización de productos lácteos como ingredientes en forma de concentrados o de polvos de proteína para el uso en formulados de carne (Hoven et al, 1987). En países desarrollados el suero deshidratado es utilizado en diversas formas. Las proteínas lácteas pueden ser encontradas en el mercado en polvo, y concentrados, los cuales se utilizan en formulaciones de bebidas, productos lácteos y extensores de carnes (Andrade, 1999).

En Ecuador se calcula que el negocio de los embutidos mueve unos 120 millones de dólares al año, que el consumo anual es de 3Kg por persona y que la demanda crece a una tasa del 5%. De todos los embutidos existentes los más apetecidos son las mortadelas y las salchichas. Juntas representan el 75% de la producción nacional (INEC, Estadística de Alimentos).

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el efecto de la adición de distintos niveles de suero de quesería sin hidrolizar e hidrolizado con quimosina y pepsina sobre la calidad de la mortadela.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar mortadela con adición de distintos niveles de suero hidrolizado y sin hidrolizar.
- Evaluar el efecto de la hidrólisis del suero sobre la calidad físico-química, microbiológica y sensorial de la mortadela.
- Analizar si al agregar el (50% y 100%) de suero de quesería hidrolizado y sin hidrolizar afecta a la calidad de la mortadela.
- Determinar el nivel óptimo de suero de quesería en la elaboración de mortadela así como el efecto de la hidrólisis sobre la calidad de la misma.

1.1.3 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

H1. El nivel de suero añadido a la mortadela afecta la calidad físico-química y microbiológica de la mortadela?

H2. El nivel de suero añadido a la mortadela modifica la calidad organoléptica de la mortadela?

1.2 ENFOQUE TEÓRICO

1.2.1 PRODUCTOS CÁRNICOS

1.2.2 CARNE

Según el Código Alimentario (2011), “la carne deberá ser inocua y apta para el consumo humano, y todas las partes interesadas, incluidos el gobierno, la industria y los consumidores, contribuyen al logro de ese objetivo. La autoridad competente deberá tener la facultad jurídica de establecer e imponer los requisitos reglamentarios de la higiene de la carne y será responsable en última instancia de verificar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios relativos a la higiene de la carne. Será responsabilidad del operador del establecimiento proveer carne que sea inocua, apta y que cumpla con los requisitos reglamentarios relativos a la higiene de la carne”.

Según la NTE INEN (1217), se define carne como “tejido muscular estriado, conveniente madurado; comestible, sano y limpio de los animales de abasto: bovinos, ovinos, porcinos y caprinos que, mediante la inspección veterinaria

oficial antes y después del faenamamiento, es declarado inocuo para el consumo humano”.

Las carnes tanto de cerdo como de los bovinos son un excelente fuente de valiosos nutrientes como el hierro, selenio, vitaminas A, B 12 y ácido fólico y también minerales (Biesalski; 2005). Como lo nuestra la tabla 1.1 y 1.2

Tabla 1.1 Composición nutricional de la carne de bovino en 100 gramos de sustancia comestible.

Componentes	Carne vacuno magra	Carne de ternera magra
Agua	66,7	74,9
Kilocalorías	197	109
Proteínas (g)	18,9	21,1
Lípidos (g)	13,5	2,7
Potasio (mg)	330	360
Calcio (mg)	6	8
Magnesio (mg)	20	25
Fósforo (mg)	210	5260
Hierro (mg)	2,3	1,2
Tiamina (mg)	0,08	0,1
Riboflavina (mg)	0,26	0,25
Vitamina E (mg)	0,17	0
Vitamina B6 (mg)	0,27	0,3
Vitamina B12 (mg)	2	1
Ac. Fólico (mg)	3	5
Ac. Pantoténico (mg)	9,0,6	0,6
Líp. Saturados (g)	0	0,7
Líp. Monoinsaturados (g)	0	0,6
Líp. Poliinsaturados (g)	0	0,2
Colesterol (g)	90	99

Fuente: Infocarnes.com.ec

Tabla 1.2 Composición nutricional de la carne de cerdo en 100 gramos de sustancia comestible.

Componentes	Magro	Chuletas
Agua (g)	72	55
Kcalorías	155	327
Proteínas (g)	20	15
Grasa (g)	8	29,5
Hierro (mg)	1,5	0,8
Zinc (mg)	2,5	1,6
Sodio (mg)	76	76
Potasio (mg)	370	370
Vit. B1 (mg)	0,89	0,57
Vit. B2 (mg)	0,20	0,14
Niacina (mg)	8,7	7,2
Vit. B12 (mg)	3	2
Grasas saturadas (g)	3,2	11,5
Grasas monoinsaturadas (g)	3,6	12,9
Grasas poliinsaturadas (g)	0,6	2,2
Colesterol (mg)	69	72

Fuente: Infocarnes.com.ec

1.2.3 EMBUTIDOS

Grossklaus, (2001) indica que los factores que influyen sobre la calidad de los embutidos son: la raza la edad el sexo así como también la alimentación es un factor muy importante. Otro de los factores que incluye sobre la calidad de la carne son los procesos antes mortem que se llevan a cabo antes del faena miento de los animales así como los post mortem en el manejo de las canales durante el proceso de la carnización (sobre todo el manejo de los parámetros como la temperatura y parámetros tecnológicos como el elctroshock de las canales.

Según la NTE INEN 1217 (2006), embutidos son los productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados,

curados o no, cocidos o no, ahumado o no y desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; embutidos en envolturas naturales o artificiales de uso permitido.

Cuando dichos embutidos se encuentren envasados al vacío o en atmósfera controlada y mantenidos a la temperatura antes mencionada, se consignará una fecha de vencimiento de acuerdo al criterio técnico del elaborador, no pudiendo superar los quince (15) días. En los rótulos de estos productos se consignará con claridad, la temperatura de conservación que le corresponde, el día-mes-año de elaboración y el día-mes-año de vencimiento (Moreno. S, 2001). Según la NTE INEN 1338 los embutidos cocidos deben ser sometidos a tratamiento térmico que debe alcanzar los 70°C en su centro térmico o una relación tiempo-temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos.

Según la NTE INEN 1217 (2006), se define mortadela como “el producto elaborado a base de una mezcla de carnes de animales de abasto con grasa porcina, cortadas, picadas y emulsionadas, embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no”. La textura es un atributo que se mide en los productos cárnicos emulsificados con parámetros como dureza, cohesividad, chiclosidad y fuerza de corte Klettne (1984). Muchos investigadores han medido estas propiedades texturales con el sistema TPA (Texture Profile Analysis) para establecer perfiles texturales.

El obtener información técnica y científica sobre la incorporación de suero de leche fluido en productos cárnicos emulsificados es muy importante para la producción de productos cárnicos convencionales. La industria cárnica en general usa más concentrados o deshidratados de proteína que son más caros que el suero líquido (Yetim et al., 2001).

Tabla 1.3. Contenido nutritivo de la Mortadela

Aporte por ración 100g de porción comestible	
Energía [Kcal]	266,00
Proteína [g]	11,87
Hidratos carbono [g]	1,30
Fibra [g]	0,00
Grasa total [g]	23,70
AGS [g]	8,30
AGM [g]	9,90
AGP [g]	2,10
AGP /AGS	0,25
Calcio[mg]	59,12
Colesterol [mg]	73,90
Alcohol [g]	0,00
Agua [g]	60,50

Fuente: Eduardo Menéndez Martínez 2010

1.2.4 CONDIMENTOS

Los condimentos tienen una acción sazonzante y aromatizante pudiendo modificarse con ellos las características de sabor de los productos. Los condimentos naturales y extractos de los mismos pueden estar contaminados con gérmenes que descomponen el embutido o provocan defectos de color, textura, consistencia, así como el olor y sabor, sin embargo la industria de los condimentos ya expende productos estériles o extractos libres de gérmenes (Garriga, 1987)

Además, indica que los aditivos son sustancias que van a influir definitivamente en los procesos físico-químicos y microbianos mejorando el sabor, ya que la carne y tocino para embutidos carentes de sal son insípidos. Cada aditivo tiene su función específica por ejemplo: la sal común y la proteína de soya mejoran el sabor, el ácido ascórbico es un antioxidante para evitar la formación de nitrosaminas.

Larre (2005) indica que aditivos se consideran, a nivel legal, a aquellas sustancias añadidas intencionadamente a los alimentos para mejorar sus propiedades físicas, sabor, conservación, etc. Pero no aquellos activos químicos, como los nitritos, colorantes, etc., que son precursores de enfermedades cancerígenas, en vez de aumentar su valor nutritivo por lo que se excluyen de la definición de aditivo. Si se busca las primeras utilidades de los aditivos, tenemos que remontar a la prehistoria, ya entonces se

utilizaban la sal y el vinagre. La expansión de la utilización de los aditivos fue paralela al desarrollo de la industria química.

1.2.5 SUERO DE LECHE

Según Sevilla (2004), el suero de leche tiene compuestos de proteínas de muy alta calidad biológica que se deriva de la leche tras la coagulación. Aunque existen distintos tipos de proteína de leche, las que poseen mejor calidad son las que se obtienen por medio de procesos como el intercambio iónico y la micro-filtración. Aunque el suero de leche puede aislarse de otras formas, generalmente resulta en fórmulas con un contenido muy elevado de lactosa (la lactosa es un azúcar característico de la leche que puede causar molestias gastrointestinales en la mayoría de los adultos), además de que contienen demasiada grasa y cenizas.

Las proteínas del suero de quesería son una de las principales fuentes de péptidos bioactivos, en el proceso de fermentación previo a la hidrólisis supone un incremento de la actividad inhibitoria de la Enzima Convertidora de Angiotensina (ACE), en una leche fermentada y posteriormente hidrolizada con quimosina y pepsina. Incluso se han aislado péptidos con actividad inhibitoria de la (ACE) procedente de la α -lactoalbúmina de la β -lactoglobulina β -Lg, lactoferrina, lactoperoxidaza, inmunoglobulinas y una gran variedad de factores de crecimiento, a partir de un suero fermentado e hidrolizado con una combinación de pepsina y tripsina (Pihlanto-Leppälä et al y col, 1998).

1.2.6 COMPOSICIÓN DEL SUERO DE LECHE

El suero lo constituyen compuestos nitrogenados de las cuales la mitad son proteínas de muy alto valor nutritivo; otros constituyentes son los minerales y en cantidad muy variables se encuentra las grasas, y el ácido láctico todo disuelto en el suero Desrosier, (1989).

Dependiendo de su acidez y el contenido de lactosa, el suero de leche se clasifica en: suero dulce en el cual el contenido de lactosa es superior a la acides y suero ácido es el producto lácteo que se obtiene después de elaborar el queso, la coagulación se produce principalmente, por acidificación química o bacteriana. NTE INEN 2594 (2011)

Tabla 1.4 Composición de suero de Leche

Requisitos	Suero de Leche Dulce		Suero de leche Ácido	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Lactosa, % (m/m)	--	5,0	--	4,3
Proteína láctea, % (m/m)	0,8	--	0,8	--
Grasa láctea, % (m/m)	--	0,3	--	0,3
Cenizas, % (m/m)	--	0,7	--	0,7
Acidez titulable, % (calculada como ácido lactico)	--	0,16	--	0,35
PH	6,8	6,4	5,5	4,8

Fuente; NTE INEN 2594 (2011)

1.2.7 COMPOSICIÓN DEL SUERO EN POLVO

Según Boyd et al, (1999) el suero en polvo contiene 3,6% de agua, 45,3% de lactosa, 18,35 de proteína, 3,9% de grasa, 20,5% de ceniza y 6.7000 mg/100g de calcio.

1.2.8 NUTRIENTES DEL SUERO DE LECHE

La lactosa es el componente principal del suero de leche y la que le confiere sus propiedades más importantes. Dado que el azúcar de leche como disacárido es fácilmente asimilable por el organismo, la lactosa constituye una buena fuente de energía. A ello hay que añadir otras ventajas. La lactosa no se disocia por completo en la parte superior del tracto gastrointestinal, sino que permanece en el intestino delgado y el colon en forma de azúcar de leche. Esta circunstancia supone una ventaja especial, dado que las bacterias de la flora intestinal transforman la lactosa en ácido láctico, muy beneficioso para el organismo en varios sentidos. Sin embargo, podría ser un inconveniente en aquellas personas intolerantes a la lactosa. En países desarrollados el suero

se deshidrata para ser utilizado de diversas formas. Las proteínas lácteas pueden ser encontradas en el mercado en polvo y concentrados, son utilizados en formulaciones de bebidas, productos lácteos y extensores de carnes (Andrade 1999).

Los principales componentes de la proteína de suero de leche, α -lactoalbúmina (α -LG) y β -lactoglobulina (β -LG). Ambas proteínas séricas son una fuente importante de secuencias bioactivas. Los hidrolizados de suero de leche muestra actividad inhibidora de angiotensina la (ECA) después de la proteólisis con diferentes enzimas digestivas, se identifica las enzimas y varios péptidos activos. Desde un punto de vista, los hidrolizados de proteínas séricas también se pueden utilizar para reducir la alergenicidad o mejorar la digestibilidad de los alimentos. En todo caso, se ha demostrado que los hidrolizados de proteínas del suero son ricos en péptidos de bajo peso molecular que ofrece ventajas para fines dietéticos. Dependiendo del tipo de producto en los que se incorporarán péptidos, el grado de hidrólisis requerida es diferente. Hasta el momento la forma más común para producir péptidos bioactivos ha sido a través de la digestión enzimática. Las enzimas pancreáticas, preferentemente es tripsina sin embargo también se ha encontrado que la pepsina produce péptidos bioactivos.

Codex Alimentario, (2011) el término “dulce” deberá agregarse al nombre del suero en polvo, siempre y cuando el suero en polvo reúna los siguientes criterios en su composición como lo explica la tabla 1.5

Tabla 1.5. Composición del Suero dulce.

Lactosa mínima	65%
Proteína mínima	11%
PH (solución al 10 %)	> 6,0
Ceniza máxima:	8,5 %
acidez titulable de un máximo	0,16% (calculado como ácido láctico)

Codex Alimentario, (2011)

1.2.9 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

1.2.10 HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA

Se entiende por hidrólisis enzimática la hidrólisis que se produce mediante un grupo de enzimas llamadas hidrolasas. Estas enzimas ejercen un efecto catalítico hidrolizante, es decir, producen la ruptura de enlaces por agua según: $H-OH + R-R' \rightarrow R-H + R'-OH$. Se nombran mediante el nombre del sustrato seguido de la palabra hidrolasa, y cuando la enzima es específica para separar un grupo en particular, éste puede utilizarse como prefijo. En algunos casos este grupo puede ser transferido por la enzima a otras moléculas y se considera la hidrólisis misma como una transferencia del grupo al agua. A veces suele utilizarse el nombre común de la enzima, por lo que muchas veces el sufijo *-asa*, nos indicará generalmente que se trata de una hidrolasa.

Hidrólisis es una reacción química entre una molécula de agua y otra molécula, en la cual la molécula de agua se divide y sus átomos pasan a formar parte de otra especie química. Esta reacción es importante por el gran número de contextos en los que el agua actúa como disolvente.

Normalmente la elección de la fuente proteínica a utilizar en el proceso de hidrólisis se realiza en función del uso final que vaya a tener el hidrolizado y del valor añadido conseguido con respecto al sustrato de partida. Así, para la obtención de hidrolizados con propiedades gelificantes y emulsificantes se suelen emplear colágeno y gelatina por su ya conocida capacidad para formar geles transparentes (Adler-Nissen y Olsen, 1979).

- La pepsina es una enzima gástrica, ayuda en la digestión de los alimentos degradando las proteínas que llegan al estómago, es secretada por la mucosa gástrica en el momento de la digestión. Es proveniente del estómago del cerdo.
- La quimosina es otra enzima pancreática, que a nivel del intestino delgado hidroliza los enlaces peptídicos de las proteínas alimentarias, liberando un péptido de gran tamaño que se hidroliza de forma más gradual a otros fragmentos más pequeños.

La combinación de estas enzimas digestivas, pepsina, tripsina y quimosina ha permitido la liberación de péptidos de pequeño tamaño y con una bioactividad

que tiene un potencial para el uso en la medicina inhibitoria (Mullally *et al*, 1999).

La hidrolisis de proteínas es utilizado como fuente de nitrógeno en la formulación de dietas enterales (concentrados de proteínas que aumentan el valor calórico), están destinadas en especial para la alimentación de niños y adultos mayores con problemas de desórdenes estomacales y problemas de la mucosa intestinal, estas dietas entéricas se diseñan para ser absorbidas en el intestino sin una digestión previa en el estómago, Lebenthal, 1983).

Los hidrolizados de proteína deben cumplir ciertas especificaciones para formar parte de una dieta enteral:

- Que sean osmóticamente equilibrados.
- Que sean hipoalergénicos.
- Que presente un valor nutritivo semejante al de la proteína de partida.
- Que tenga un sabor agradable.

La hidrolisis enzimática presenta ventajas frente a la tradicional hidrólisis química, ácida o alcalina, que es difícil controlar por los ataques ácidos o básicos, puede producir la aparición de degradaciones toxicas.

La hidrolisis enzimática sucede en una temperatura entre 40° y 60°C y un pH comprendido entre 4-8 con esto no se pierde su valor nutritivo por cuanto no hay degradación de los componentes.

En el proceso de hidrolisis enzimática es necesario separar o desnaturalizar la enzima por lo tanto se necesita trabajar en condiciones asépticas, puesto que el proceso se desarrolla lento y se puede producir contaminación microbiana de la mezcla en reacción.

. Los hidrolizados de suero de leche muestra actividad inhibidora de angiotensina la (ECA) después de la proteólisis con diferentes enzimas digestivas, se identifica las enzimas y varios péptidos activos. Desde un punto de vista, los hidrolizados de proteínas séricas también se pueden utilizar para reducir la alergenicidad o mejorar la digestibilidad de los alimentos. En todo caso, se ha demostrado que los hidrolizados de proteínas del suero son ricos en péptidos de bajo peso molecular que ofrece ventajas para fines dietéticos. Dependiendo del tipo de producto en los que se incorporarán péptidos, el grado de hidrólisis requerida es diferente. Hasta el momento la forma más

común para producir péptidos bioactivos ha sido a través de la digestión enzimática. Las enzimas pancreáticas, preferentemente es tripsina sin embargo también se ha encontrado que la pepsina produce péptidos bioactivos.

1.2.11 PRUEBAS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

El análisis organoléptico es degustar un alimento con la intención de valorar su cualidad organoléptica, de una forma consiente acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con las sensaciones que experimenta al consumirlos. De esta forma se establecen criterio para la selección de los alimentos, criterio que incide sobre la calidad global del alimento, la calidad sensorial. Bota, P. (1999). Para el análisis sensorial se utiliza panelistas los cuales utilizaran sus sentidos (vista, olfato, gusto, oído y tacto) para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores puede ser en el desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad y desarrollo de procesos.

PRUEBAS AFECTIVAS

Según el libro Evaluación sensorial de los alimentos la teoría y la práctica, en esta fase el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza o si prefiere otro. Estas pruebas presentan variabilidad en los resultados por lo que son difíciles de interpretar, puesto que son interpretaciones personales. Determinamos lo que vamos a evaluar, preferencia o grado de satisfacción o si también queremos saber cuál es la aceptación del producto entre los consumidores.

Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 catadores.

Tabla 1.6. Clasificación de las pruebas afectivas.

Pruebas afectivas	Pruebas afectivas
	Pruebas de medición del grado de satisfacción
	Pruebas de aceptación

Fuente: Anzaldúa Morales, A.

En este trabajo utilizamos las pruebas de medición del grado de satisfacción, al ser empleado estos conceptos ampliaremos más la información.

1.- Pruebas para medir el grado de satisfacción

Se utilizan para medir más de dos muestras a la vez, también para conseguir más información de un producto, tomando en cuenta que los datos de los catadores son subjetivos, se realiza algunas pruebas para tener datos más objetivos, acerca de los datos de cuanto les gusta o les disgusta un alimento. Para lo cual se utiliza escalas hedónicas, que son instrumentos de las sensaciones que satisfacen o desagradan, provocadas por un alimento a quienes lo prueban.

La escala hedónica puede ser verbal o gráfica tomando en cuenta que el tipo de escala depende de la edad de los catadores y del número de muestras a evaluar.

2.- Escala hedónica verbal

En esta escala los panelistas presentan una descripción verbal de lo que sienten al probar la muestra, siempre deben contener un número impar de puntos, y se incluye siempre el punto central “ni me gusta ni me disgusta”. A este punto le asignamos la clasificación cero, los puntos con escala por encima de este valor se le designa números positivos que da conocer como muestras agradables; en cambio a los puntos por debajo del valor de inferencia se les asigna valores negativos calificándolas como disgusto. Esta forma de asignar el valor numérico tiene la ventaja de facilitar los cálculos y es posible reconocer si una muestra es agradable o desagradable. La escala hedónica de tres puntos la más sencilla posible. Dado el número tan pequeño de puntos, puede usarse cuando la prueba se aplica a la evaluación de una o dos muestras. En el cuestionario solo se describe al director de la prueba asignada, las descripciones y no los valores numéricos.

Tabla 1.7 Escala hedónica de tres puntos

Descripción	Valor
Me gusta	+1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta	-1

Fuente: Anzaldúa Morales, A.

Si contamos con más de dos muestras o es probable que dos o más muestra sean agradables o las dos o más sean desagradables para los catadores, es necesario utilizar escalas de más de tres puntos, así la escala puede ampliarse a cinco, siete o nueve puntos, simplemente añadiendo diversos grados de gusto o de disgusto, puede ser “me gusta o me disgusta (ligeramente)”, “me gusta o me disgusta (mucho)” en el cuadro indica el ejemplo de una escala hedónica verbal de nueve puntos.

No es bueno usar escalas hedónicas de más de nueve puntos pues resulta difícil y subjetivo diferenciar. Por ejemplo entre “me gusta bastante” y “me gusta mucho”, no se logra la finalidad de las escalas hedónicas, la que pretende disminuir la subjetividad en las apreciaciones de los catadores.

Tabla 1.8 Escala hedónica de nueve puntos.

Descripción	valor
Me gusta muchísimo	+4
Me gusta mucho	+3
Me gusta bastante	+2
Me gusta ligeramente	+1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta ligeramente	-1
Me disgusta bastante	-2
Me disgusta mucho	-3
Me disgusta muchísimo	-4

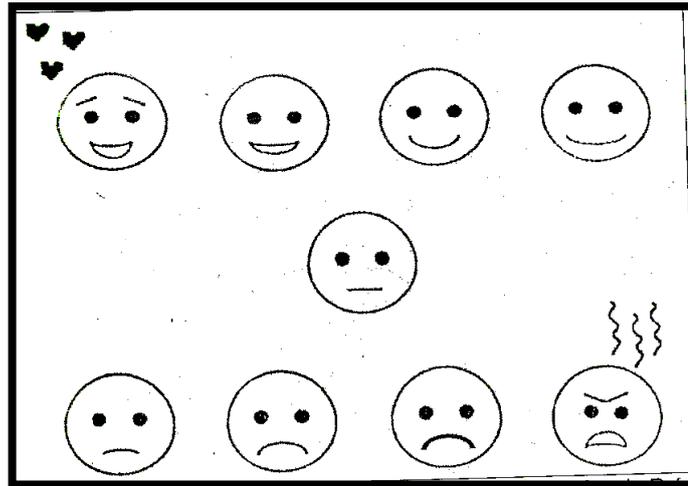
Fuente: Anzaldúa Morales, A.

De requerir evaluar más muestras, puede recurrirse a escalas hedónicas gráficas o puede modificarse el diseño experimental y no tener que evaluar tantas muestras, para los participantes puede volverse tedioso, en este caso puede dejarles de gustar el producto, de esta forma intenten asignar calificaciones que no ayude a darle valor a la muestra.

3.- ESCALA HEDÓNICA GRAFICA

Cuando el problema para describir los puntos de una escala hedónica es por el tamaño, y si tienen limitaciones para comprender las diferencias entre los términos de la escala, como en casos que se utilizan degustadores niños, se puede utilizar escalas gráficas. Un ejemplo es la escala de caritas.

Figura 1.1 Escala hedónica gráfica



Fuente: Anzaldúa Morales, A.

Esta escala es más utilizada cuando los degustadores son niños, en el caso de usarlas con adultos se utiliza siempre y cuando los degustadores acepten sin tomarlas como un juego. Puede darse que en instituciones educativas, laboratorios de control de calidad o fábricas acepten de buena gana realizar las pruebas con este tipo de escala. Al emplear la escala hedónica gráfica o verbal, se logra objetividad en las repuestas de los catadores provocadas por un producto alimenticio.

Aquí no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, lo que se pretende es establecer diferencias precisas entre dos o más muestras y en algunos casos la magnitud de esas diferencias. Son utilizadas en control de calidad para evaluar un lote de muestras producidas con una calidad uniforme, comparables a estándares.

Tabla 1.9 Pruebas discriminativas

Pruebas Discriminativas	Prueba de comparación apareada simple
	Prueba triangular
	Prueba dúo-trío
	Prueba de comparaciones apareadas de Scheffe
	Prueba de comparaciones múltiples
	Prueba de ordenamiento

Fuente: Anzaldúa Morales, A.

PRUEBAS DESCRIPTIVAS

En esta prueba se trata de definir las propiedades del alimento y calcular de la manera más objetiva posible. En esta fase no son importantes las preferencias o antipatías de los catadores, no es substancial saber si las diferencias entre las muestras son halladas, sino cual es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento. (Evaluación sensorial de los alimentos la teoría y la práctica)

Tabla 1.10 Clasificación de las pruebas descriptivas

PRUEBAS DESCRIPTIVAS	Calificación con escalas no estructuradas
	Calificación por medio de escalas de intervalo
	Calificación por medio de escalas estándar
	Calificación proporcional
	Medición de atributos sensoriales con relación al tiempo
	Determinación de perfiles sensoriales
	Relaciones psicofísicas

Fuente: Anzaldúa morales, A.

II. METODOLOGÍA

2.1 TIPO DE ESTUDIO

En la presente investigación, las actividades se realizaron mediante el método experimental y deductivo.

Experimental:

Es experimental porque se controlan las variables independientes para ver su efecto sobre las dependientes. Se sustituirá parcialmente y totalmente el hiello que se aplica a la mortadela por suero de quesería simple como también hidrolizado con quimosina y pepsina para poder comprobar los cambios y de esta forma concluir con la mejor sustitución.

Deductivo:

Mediante análisis físico-químicos y degustación se deducirá el efecto sobre la calidad de la mortadela y mejor tratamiento que proporcione mejor características.

2.2 POBLACIÓN y MUESTRA

La población es todo el conjunto de mortadelas elaboradas en el trabajo experimental, es decir, todas las mortadelas de todos los tratamientos serán evaluadas.

El muestreo es por tanto el censo completo y la elaboración del trabajo es por conveniencia (por investigación experimental).

2.2.1 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el efecto de la inclusión del (50% y 100%) de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina y sin hidrolizar (al día 1, 10 y 20), y considerarla como fuentes de nutrientes de alta digestibilidad para mejorar el valor nutritivo de la mortadela, para esto se realizaron, tres repeticiones por cinco tratamientos donde se utilizaran 45 kilos de materia prima para la elaboración de mortadela. Estos tratamientos fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar (DCA), un total de 15 unidades experimentales cada una con 3Kg aproximadamente.

Los ensayos se determinaron de la siguiente forma:

SQ: 0% Suero de quesería

SSQ1: 50% Suero de quesería

SSQ2: 100% Suero de quesería

SHQ3: 50% Suero de quesería hidrolizado

SHQ4: 100% Suero de quesería hidrolizado

2.2.2 MODELO LINEAL DEDUCTIVO

Las fuentes de variación para este ensayo se efectuarán con un modelo de experimentación simple cuyo esquema es el siguiente:

$$Y = \mu + n + \varepsilon$$

Dónde:

Y Valor de la variable en consideración

μ : Promedio

n: Efecto del tratamiento

ε : Efecto del error experimental

2.2.3 ANÁLISIS DE VARIANZA

Los resultados que se obtengan fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de Varianza (ANOVA) y separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de $P < 0.05$ para las pruebas bromatológicas.
- Pruebas no paramétricas para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba Rating Test (Writing, 1981).

Tabla 2.1 Esquema del Anova

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	15
Tratamientos	3
Error	12

2.2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2.2 Análisis del efecto niveles de suero de quesería en la mortadela.

OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICE	MÉTODO
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar mortadela con adición de distintos niveles de suero hidrolizado y sin hidrolizar. 	El nivel de suero añadido a la mortadela afecta la calidad físico-química de la mortadela.	Variable dependiente Calidad físico-química	<ul style="list-style-type: none"> Humedad Cenizas Grasa Proteína pH 	% % % % 1-14	Gravimétrico Gravimétrico Soxhlet Kjeldahl pHmetro
		Variable independiente Niveles de suero	Diferentes niveles de suero simple e hidrolizado	0% 50% 100%	

Tabla 2.3 Efecto de niveles de suero de quesería en calidad organoléptica.

OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICE	MÉTODO
<ul style="list-style-type: none"> Evaluar el efecto de la hidrólisis del suero sobre la calidad físico-química y sensorial de la mortadela. 	El nivel de suero añadido a la mortadela modifica la calidad organoléptica de la mortadela.	Variable dependiente: Características organolépticas	Olor Sabor Color Textura	0-10 0-10 0-10	Pruebas hedónicas
		Variable independiente Niveles de suero	Diferentes niveles de suero simple	0% 50% 100%	

Tabla 2.4 Análisis del efecto niveles de suero hidrolizado en la mortadela.

OBJETIVO	HÍPOTESIS	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICE	MÉTODO
Analizar si la cantidad de suero hidrolizado que se añade en la elaboración de la mortadela afecta a la calidad físico-química y sensorial de la misma.	Añadir suero hidrolizado a la mortadela afecta las propiedades físico-químicas del producto	Variable dependiente: Calidad físico-química	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Cenizas • Grasa • Proteína • pH 	% % % % 1-14	Gravimétrico Gravimétrico Soxhlet Kjeldahl pHmetro
		Variable independiente Niveles de suero hidrolizado	Diferentes niveles de suero hidrolizado	0% 50% 100%	

Tabla 2.5 Efecto de niveles de suero hidrolizado en calidad organoléptico.

OBJETIVO	HÍPOTESIS	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICE	MÉTODO
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el nivel óptimo de suero en la elaboración de mortadela así como el efecto de la hidrólisis sobre la calidad de la misma. 	Añadir suero hidrolizado a la mortadela afecta las propiedades organolépticas del producto	Variable dependiente: Características organolépticas	Olor Sabor Color Textura	0-10 0-10 0-10	Pruebas hedónicas
		Variable independiente Niveles de suero hidrolizado	Diferentes niveles de suero hidrolizado	0% 50% 100%	

2.3 PROCEDIMIENTOS

2.3.1 LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agroindustrial de La Universidad Nacional de Chimborazo que se encuentra ubicada en el Km 1 ½ vía a guano del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. El tiempo necesario para esta investigación fue de 120 días de los cuales en el 60% del tiempo se elaborará el producto y en el otro 40% se efectuará los análisis bromatológicos y organolépticos.

2.3.2 PROGRAMA SANITARIO

Antes de la elaboración del producto se realizara una limpieza exhaustiva de todas las instalaciones, equipos y materiales que intervinieron en el proceso de elaboración de la mortadela con adición de suero de quesería hidrolizada con quimosina y pepsina, con agua y con detergentes especializados. Esta limpieza se realizará con la finalidad de asegurar la asepsia y evitar que agentes patógenos alteren el producto elaborado.

2.3.3 UNIDADES EXPERIMENTALES

Para realizar este experimento se requirió la elaboración 45 Kg de mortadela corriente, la misma que se elaboró en tres días diferentes es decir 15Kg cada día, dividido en Kg por tratamiento puesto que se realizó 5 tratamientos y 3 repeticiones de cada uno de los productos elaborados como explica en la siguiente tabla.

Tabla 2.6 Esquema de los Tratamientos de la Mortadela

Tratamientos	Código.	Repeticiones	TUE/Kg
Tratamiento1 Suero de quesería (0%)	SQ 0%	3	3
Tratamiento2 Suero de quesería reconstituido al 8% en un (50%)	SSQ 50%	3	3
Tratamiento3 Suero de quesería reconstituido al 8% en un (100%)	SSQ 100%	3	3
Tratamiento 4 suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina en un (50%)	SHQ 50%	3	3
Tratamiento 5 suero de leche hidrolizado con quimosina y pepsina en un (100%)	SHQ100%	3	3
Total: 5 Tratamiento y 3 repeticiones por cada uno y 3 Kg por tratamiento.			

Se analizaron 15 muestras respectivamente (3 tratamientos, 3 repeticiones por cada uno de los productos). La tabla siguiente muestra los volúmenes de carne y porcentajes utilizados.

Tabla 2.7 Descripción del total de Kg utilizados para el experimento.

Descripción del tratamiento	Código	Numero de tratamientos	Tamaño de la unidad experimental Kg	Total Kg
Suero de quesería (0%)	Control 0%SQ	3	3	9
Suero de quesería reconstituido al 8% en un (50%)	50% SSQ	3	3	9
Suero de quesería reconstituido al 8% en un (100%)	100% SSQ	3	3	9
Suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina en un (50%)	50% SHQ	3	3	9
Suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina en un (100%)	100% SHQ	3	3	9
Total del tamaño de la unidad experimental			45 Kg	

2.3.4 MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

Para la realización de la presente Investigación se necesita los siguientes materiales, equipos e instalaciones lo cual será proporcionado por la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.3.4.1 MATERIALES

- Juego de cuchillos
- Mesa de acero inoxidable
- Bandejas
- Olla de escaldado
- Cucharas

- Cucharones
- Tabla de picar
- Tinas de enfriado
- Mandil, guantes y cofia
- Fundas de empaque al vacío
- Aditivos
- Condimentos
- Colorante
- Fundas de plástico color rojo para mortadela Nova XT calibre (34-190)
- Piola para amarrar las mortadelas

2.3.4.2 EQUIPOS

- Computador
- Balanzas
- Molino de carne
- Embutidora
- Cúter
- Cámara de frío
- Cámara fotográfica

2.3.4.3 INSTALACIONES

- Laboratorio de procesamiento

2.3.5 ELABORACION DEL SUERO HIDROLIZADO

Preparación del suero de quesería reconstituido al 8% tomamos como base que se necesita 8 Kg de suero en polvo para 100 litros de agua.

a) Preparación del suero en polvo

Se utiliza suero en polvo reconstituido al 8% tomando como base que se necesita 8 Kg de suero en polvo por cada 100 litros de agua y por consiguiente preparo 2 lt para 4 tratamientos (50%, 100% suero de quesería y suero hidrolizado) necesitamos 160g de suero en polvo reconstituido en 1.840ml de agua destilada, disolvemos en un recipiente por unos minutos.

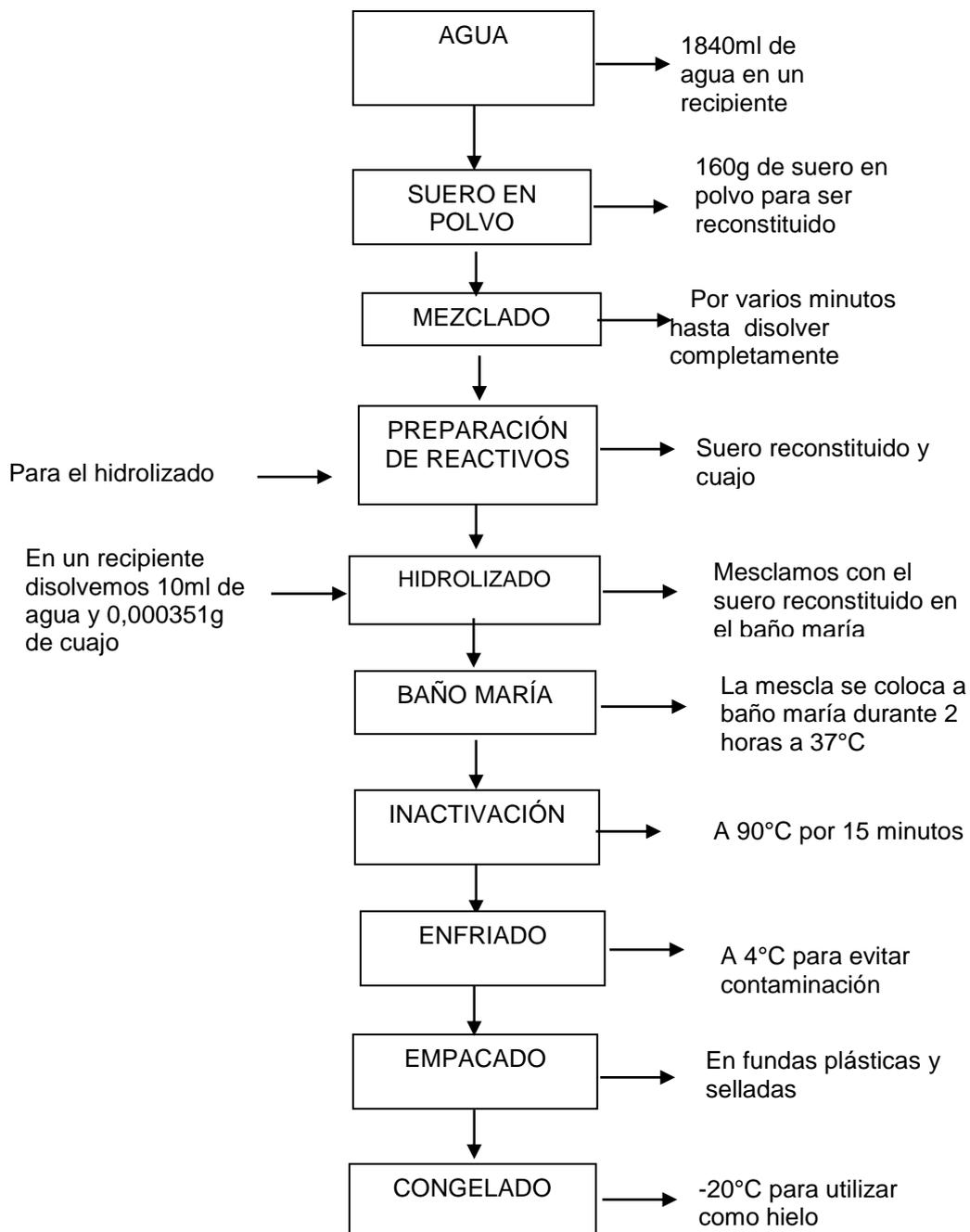
b) Preparación del suero hidrolizado

La hidrólisis se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se usaron enzimas quimosina y pepsina purificadas provenientes de cuajo animal, el cual se usa normalmente para cuajar leche y elaborar queso. La cantidad de cuajo que se necesita es 0,000351g para ser reconstituido en un recipiente pequeño con 10ml de agua destilada esto se agrega al suero de quesería reconstituido al 8% como se explicó anteriormente.

La hidrólisis del suero de quesería se llevó a cabo; en el baño María en un vaso de precipitación juntando el suero de quesería reconstituido al 8% y las enzimas que ya están reconstituidas, mezclamos por unos minutos y dejamos durante 2 horas a 37°C. Para que inocule. Una vez finalizado el tiempo establecido se lleva a cabo la inactivación de las enzimas, calentamos a 95°C durante 15 minutos, dejamos enfriar para finalmente congelar el suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina en fundas selladas herméticamente y en cantidades establecidas para cada tratamiento.

Figura 2.1 DIAGRAMA DE PROCESO DEL SUERO HIDROLIZADO



2.3.6 FORMULACIÓN DE LA MORTADELA

En la siguiente tabla se da a conocer la formulación de la materia prima e insumos para la elaboración de la mortadela con adición de suero simple y suero hidrolizado con pepsina y quimosina.

Tabla 2.8 Formulación de materia prima, aditivos y condimentos

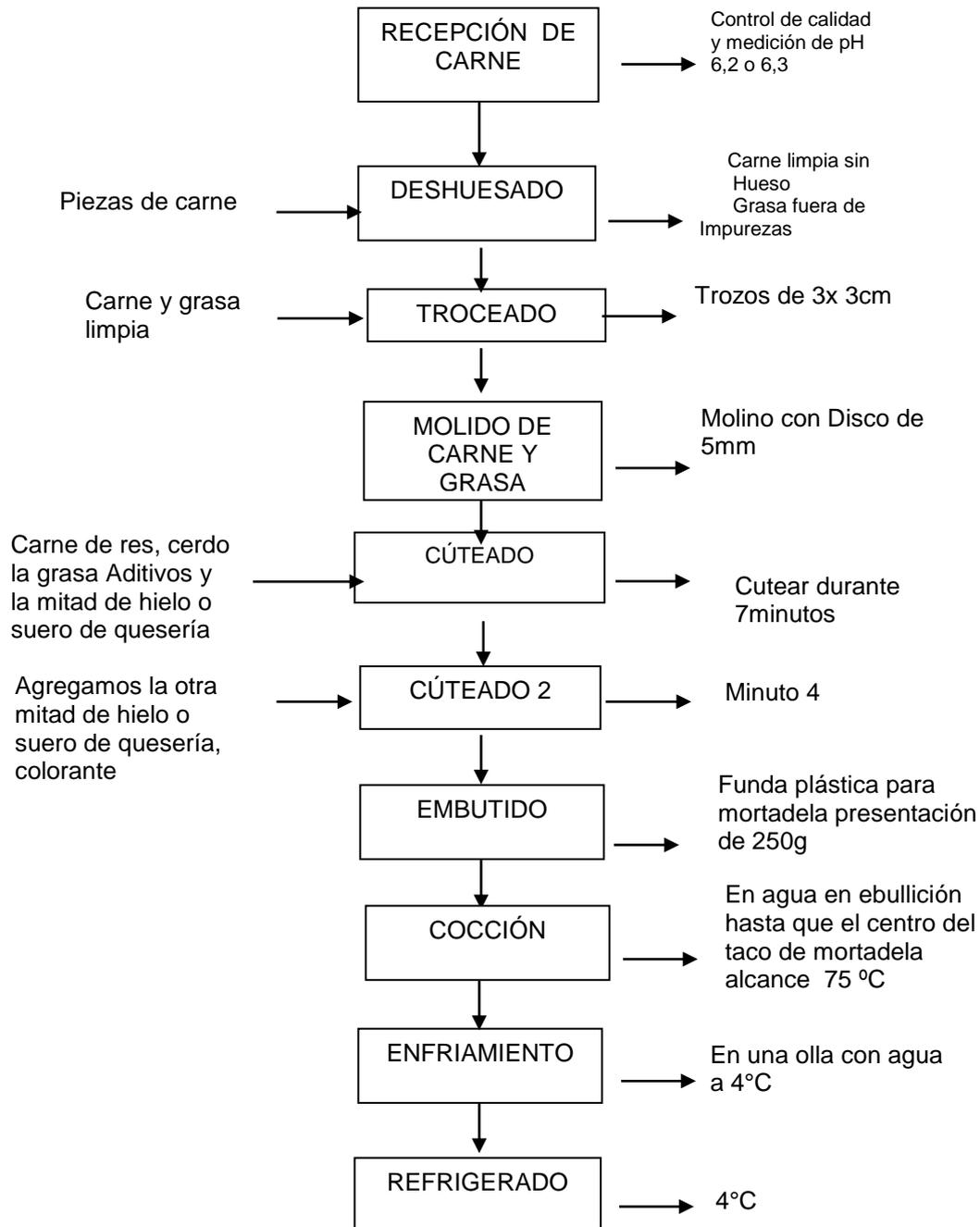
Producto	Kg	g
carne de res	1.05	1050
carne de cerdo	0.90	900
grasa	0.45	450
hielo	0.42	420
Fécula de soya	0.18	180
Aditivos y Condimentos		
SAL	0.05	54
NITRITO	0.0005	0.45
POLIFOSFATO	0.01	9
ACIDO ASCOBICO	0.002	1.5
PIMIENTA NEGRA	0.01	8
AJO	0.01	6
CONDIMENTO	0.02	15
Total		3094.95

2.3.7 MORTADELA CON SUERO DE QUESERIA SIMPLE E HIDROLIZADO

Para la elaboración de la mortadela se utilizó la formulación que indica la tabla 2.8. Medimos el pH de la carne de res y de cerdo la cual varía entre 6,2 -6,3 limpiamos la carne de res y cerdo para dejar solo carne magra. Picamos en forma de cubos de 2,5 de diámetro, los cortes lo más uniformes tanto en carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino y separar los ligamentos que no deben intervenir en el proceso. La carne y la grasa se muele en el disco de 3 mm ponemos en porciones moderadas porque si le taqueamos mucho se demora más tiempo en moler. Para el cúteado la adición de los ingredientes durante la emulsión es la siguiente: la carne la ponemos esparcida en todo el plato, en el fondo la carne de res después la de cerdo y arriba la grasa roseamos sal, proteína de soya y la mitad de la cantidad de hielo. El tratamiento 0 (T0) es de 100% hielo, en el (T1) es el 50% de suero de quesería y el otro 50% es hielo. En el (T2) aplicamos suero de quesería

congelado en un 100%. En el (T3) aplicamos 50% suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina, y el otro 50% de hielo congelado. En el (T5) agregamos suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina congelado en un 100% prendemos el cúter para que se mescle y se forme la emulsión mientras añadimos los nitritos, ácido ascórbico, condimentos y la otra mitad del hielo o suero de quesería respectivamente todo esto pasa en 7 minutos cuando la emulsión esta compacta con todos los ingredientes en forma de pasta y no tiene brumos. Embutimos la pasta cuando su temperatura esta en 6°C, la pasta esta fría, con un embudo adecuado procedemos a embutir aplicando un poco de fuerza para evitar que queden espacios vacíos en la funda, las fundas son plásticas de color rojo para mortadela calibre (34-190). En la estufa colocamos una olla con agua en ebullición introducimos los tacos de mortadela hasta que en su interior alcance una temperatura de 75°C. En la industria el mal manejo en el cocido puede afectar el color y si las temperaturas y tiempos no son ideales afectan en cambio al corte. En una tina esta lista agua que tiene una temperatura de 4°C para realizar el duchado con el fin de bajar la temperatura lo mas pronto posible Se realiza con agua fría, el fin de este paso es que baje la temperatura lo más pronto posible y no se den alteraciones microbiológicas, en el grado de resistir el tratamiento térmico. Almacenamos los embutidos escaldados en la cámara de frio en refrigeración a una temperatura de 4°C y una humedad relativa de 90%. Para identificar a las mortadelas de que tratamiento son le amaremos en una sarta a las del mismo tratamiento, para más seguridad también le identificamos con pedazos de plástico de diferente color a las mortadelas de cada tratamiento.

Figura 2.2 DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA MORTADELA



2.3.8 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA MORTADELA

Los análisis físico-químicos realizados en las mortadelas son:

- Humedad
- Cenizas
- Proteína
- Grasa
- Acides
- Ph

2.3.9 EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO

- Balones aforados
- Probetas
- Desecador
- Erlenmeyer
- Cajas Petri
- Vasos precipitación
- Balanza analítica
- Baño maría
- Estufa
- Refrigeradora
- Tubos Kjeldahl
- Tubos de ensayo
- Equipo Soxhlet
- Mufla
- Equipo Kjeldahl

2.3.10 SUSTANCIAS Y REACTIVOS

- Ácido sulfúrico
- Sulfato de potasio
- Sulfato de cobre
- Hidróxido de sodio
- Agua destilada
- Cloruro sódico

- Éter dietílico

2.3.11 ANÁLISIS DE HUMEDAD

Los alimentos están compuestos por agua en mayor o menor cantidad, en una muestra desecada la cantidad de agua que queda se llama humedad higroscópica, químicamente la humedad higroscópica está relacionada con sustancias de la muestra y depende de la composición e higroscopia del mismo. La humedad higroscópica se determina en la estufa a 105°C por un tiempo máximo de 12 horas (Norma AOAC925.10).

PROCEDIMIENTO

Tomamos una unidad experimental, en la mesa tenemos una tabla de picar y un cuchillo listos cuarteamos y picamos lo más fino que podamos, volvemos a cuartear tomamos 5 gramos y colocamos en la capsula. Antes el día anterior dejamos secando en la estufa 5 capsulas de porcelana enumeradas respectivamente con T0, T1, T2, T3, T4 a una temperatura de 100°C por 6 horas.

Pesamos en una balanza analítica y anotamos el peso de la cápsula vacía tenemos peso 1, colocamos la muestra picadas en cada uno de los recipientes volvemos a pesar con la muestra siempre es el peso 2, la manipulación de las capsula con una pinzas. Dejamos en la estufa por 6 horas se enfría en un desecador y se pesa de nuevo es el peso 3. Repito el procedimiento hasta que los valores sucesivos de la pesada no sean diferentes en más del 0,1% de la masa de muestra utilizada.

Para sacar la cantidad de humedad aplicamos la formula siguiente:

Este procedimiento de análisis de humedad lo volvimos a realizar en el día 10 y 20 para ver si hay alteraciones de humedad en la mortadela.

$$\% \text{ de Humedad} = \frac{(\text{Peso capsula} + \text{muestra}) - (\text{Peso capsula} + \text{muestra seca})}{\text{Peso de la muestra húmeda}} * 100$$

2.3.12 ANÁLISIS DE CONTENIDO DE CENIZAS

Los alimentos están constituidos por compuestos orgánicos e inorgánicos. La ceniza de un producto alimenticio, es el residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica. La ceniza obtenida no siempre tiene la misma composición que la materia inorgánica del alimento original, ya que puede haber pérdidas por volatilización o alguna interacción entre los componentes. El valor de la determinación de cenizas radica en que puede ser una medida general de la calidad de un alimento.

PROCEDIMIENTO

Para realizar este análisis aprovechamos que teníamos las capsulas con mortadela sacada la humedad, desde aquí sigue el proceso, pesamos las capsulas más la muestra, para proseguir a meter las capsulas en la mufla por un tiempo de 30 minutos a una temperatura de 550°C, observamos que la ceniza sea de color blanca obscura, de no ser así volvemos a dejar media hora más en la mufla, Pasamos al desecador ayudados de una pinza hasta que se enfríe y pesamos. Repito el procedimiento hasta que los valores sucesivos de la pesada no sean diferentes en más del 0,1% de la masa de muestra utilizada. Este procedimiento de análisis de cenizas lo volvimos a realizar en el día 10 y 20 después de elaborada la mortadela para ver si hay alteraciones de ceniza en la mortadela.

$$C = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} * 100$$

Dónde:

C= Cantidad de ceniza en la muestra, en gramos

m= masa del crisol vacío en gramos

m1= masa del crisol con la muestra (antes de la desecación e incineración) en g.

m2= masa del crisol con las cenizas (después de incineración) en g.

2.3.13 ANÁLISIS DE GRASA

En la determinación de grasa se utilizó el equipo Soxhlet y un solvente éter dietílico con esto se extrajo la grasa del producto.

PROCEDIMIENTO

Tenemos los dedales de celulosa, pesamos 3g de muestra seca, la muestra la colocamos dentro del dedal y tapamos con algodón, pesamos el dedal con la muestra y colocamos el dedal en el tubo de extracción, adicionamos el solvente al balón aforador que esta previamente tarado. Colocamos los balones en el Soxhlet adicionamos 100ml de éter dietílico y encendemos para extraer la grasa por un tiempo de 6 horas con una velocidad de condensación de 3-6 gotas/segundo. Completado el tiempo de extraer eliminamos el solvente en rota vapor o evaporación con precaución bajo campana hasta que se evapore todo el éter dietílico de la muestra, secamos el balón aforador en la estufa a 105°C por 30 minutos enfriamos en el desecador y pesamos.

Este procedimiento de análisis de grasa lo volvimos a realizar en el día 10 y 20 después de elaborada la mortadela para ver si hay alteraciones de grasa en la mortadela.

$$\%EE = \frac{M1 - M2}{W} \times 100$$

EE = cantidad de grasa en porcentaje de masa.

M1 = masa del vaso de extracción con la materia grasa extraída en g.

M2 = masa del vaso de extracción, vacío en g.

W = masa de la muestra en g.

2.3.14 ANÁLISIS DE PROTEÍNA

El calentamiento y digestión a una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado provoca que las grasas y los hidratos de carbono se destruyen hasta formar CO₂ y agua, la formación de amoníaco por la descomposición de la proteína, permite intervenir al ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio. El sulfato en medio ácido no permite su destrucción con desprendimiento de

amoníaco, solamente sucede en un medio básico; luego de la formación de la sal de amonio la actuación de una base fuerte al 50% con el desprendimiento de nitrógeno en forma de amoníaco, el mismo que es retenido en una solución de ácido bórico al 2,5% y titulado con HCl al 0,1 N (Norma AOAC 2001.11)

PROCEDIMIENTO

En un pedazo de papel parafinado recogemos 1g de muestra de mortadela finamente picada, tenemos el tubo kjeldahl con 10g de sulfato de potasio y 0,1g de sulfato de cobre como catalizador, introducimos el 1g de muestra de mortadela y colocamos en la gradilla al tubo, adicionamos 25 ml de ácido sulfúrico concentrado para la digestión, cada uno de los tubos contiene el producto de los diferentes tratamientos. La digestión toma dos horas con una temperatura graduada de 290°C después esperamos que el contenido muestre un aspecto limpio y claro tornándose a verdoso continuamos el calentamiento por 30 minutos, después de este tiempo dejamos enfriar terminada así la etapa de digestión.

La segunda etapa es la destilación, tomamos el tubo cuando está caliente a unos 40°C, en un vaso de precipitación tenemos listo 50ml de agua destilada y ponemos muy lentamente por las paredes del tubo kjeldahl, en los matraces Erlenmeyer colocamos 50ml de ácido bórico al 2,5% N con 4 gotas de la solución indicadora, colocamos en el equipo de destilación en una entrante el tubo kjeldahl, en la otra terminal el matraz Erlenmeyer el cual es el receptor de titulación, se agrega en la otra entrante una solución de hidróxido de sodio que sirve para la destilación la cual se preparó con 200ml de hidróxido de sodio y se presiona el botón de arranque. El amoníaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 250 ml en el matraz, retiramos los matraces con su contenido, por otra parte el residuo que nos queda en el tubo kjeldahl es desechado.

La tercera y última etapa es la titulación, tenemos listo el soporte universal con la bureta y el agitador magnético, en cada uno de los matraces ponemos tres gotas de indicador macro kjeldahl y agitamos, tenemos listo cargada la dosificadora del HCL al 0.1 N. llevamos el matraz delante del dosificador para que gota a gota el HCL al 0,1 N de un color grisáceo a la solución lo que nos indica que es el punto de equilibrio estequiométrico.

Este procedimiento de análisis de proteína lo volvimos a realizar en el día 10 y 20 después de elaborada la mortadela para ver si hay alteraciones de proteína en la mortadela.

$$PB = \frac{NHCL \times mlHCL \times 0,0014 \times 100 \times 6,25}{ml \text{ de la muestra}}$$

Donde

NCH= Normalidad del Ácido Clorhídrico

MI HCL=Volumen del Ácido Clorhídrico

0,0014= mili equivalente del Nitrógeno

6,25= Factor de Conversión

2.3.15 ANÁLISIS DE pH

Para determinar el pH de la mortadela cuarteamos un taco de mortadela y en uno de los pedazos se usó un pHmetro con sonda de inserción de esta manera hacemos la inserción en el cuarto de mortadela, este instrumento es digital por lo tanto nos proporcionó datos exactos, después de 2 a 3 minutos, cuando se estabilizó pudimos anotar los datos tanto de pH como de temperatura.

Este procedimiento de análisis de pH lo volvimos a realizar en el día 10 y 20 después de elaborada la mortadela para ver si hay alteraciones de pH en la mortadela.

2.3.16 ANÁLISIS DE ACIDEZ

Para medir la acides en la mortadela tomamos un matraz de 125 ml llenamos con 90ml de agua destilada, aparte pesamos 10 gramos de muestra y ponemos en el matraz y agitamos con una varilla de cristal por 1 minuto, dejamos reposar por 10 minutos pasado este tiempo ponemos 3 gotas de fenolftaleína y titulamos con la bureta la que contiene hidróxido de sodio NaOH al 2% N hasta que tome un color lila rosáceo.

Este procedimiento de análisis de acidez lo volvemos a realizar en el día 10 y 20 después de elaborada la mortadela para ver si hay alteraciones de acidez en la mortadela.

$$\% \text{ de A} = \frac{0.09 \times V \times N \times 100}{m}$$

A= Acidez titulable expresado en ácido láctico

V= Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación

N= Normalidad de la solución de hidróxido de sodio

m= gramos de la muestra a ser medida la acidez

2.3.17 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El análisis microbiológico nos permitió verificar la inocuidad de los alimentos y valorar la carga microbiana en la elaboración de mortadela con suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina. Para lo cual utilizamos los siguientes materiales y equipos:

- **Materiales**

2 Pomas de cristal de 500 ml

5 Cajas Petri

10 Jeringuillas 1ml

5 jeringuillas 10 ml

5 Matraz Erlenmeyer de 125 ml

2 vasos de precipitación

1 probeta de 50ml

Varilla de vidrio

Haza

Cuchillos

Tabla de picar

Lupa

Alcohol para desinfectar los materiales

- **Equipos**

Cámara esterilizadora

Autoclave

Incubadora $35^{\circ} \pm 37^{\circ}\text{C}$

- **Reactivos**

3,9040g de Patato Destrose Agar

Placas 3M petrifilm para recuento de bacterias totales, coliformes totales y hongos.

2.3.18 PROCEDIMIENTO

Para el análisis microbiológico de los 5 tratamientos procedemos de la siguiente forma.

1.- En un vaso de precipitación con 100 ml de agua destilada disolvemos 3,9g de agar, con una varilla batimos hasta disolver por completo el agar, esta solución llenamos en una poma de cristal y cerramos con fuerza.

2.- Todos los materiales y la solución de agar introducimos en la autoclave envueltos en papel de despacho, autoclavados por 2 horas.

3.- En la mesa del laboratorio tenemos los utensilios y las muestras completamente esterilizadas con alcohol, con una asepsia total procedemos a llevar los utensilios los materiales y las mortadelas a la cámara esterilizadora.

4.- Trabajamos con guantes quirúrgicos y desinfectando siempre con alcohol, ya en la cámara esterilizadora con todos los materiales esterilizados debidamente autoclavados.

5.- Picamos las mortadelas de los diferentes tratamientos lo más fino posible en cuadritos, pesamos 20g de muestra introducimos en el matraz y adicionamos 100ml de agua destilada con una varilla de vidrio batimos por un tiempo de 2 a 3 minutos.

2.3.19 MÉTODO DE PLACAS PETRIFILM PARA EVALUAR BACTERIAS Y COLIFORMES TOTALES.

Colocamos las placas petrifilm en la superficie de la mesa que estamos trabajando, rotulamos en un borde para saber de qué muestra se trata, Con una jeringa de 10ml cogemos 1ml de la muestra del matraz que está debidamente identificado con un rotulo para saber de qué muestra se trata.

Alzamos la cámara del petrifilm colocamos 1ml de muestra en el centro de la película inferior cuidadosamente tratamos de distribuir el líquido en todo el círculo, bajamos la película superior con cuidado para que no quede gases en el interior esperar unos minutos que se solidifique el gel.

Inoculamos las placas a 35°C durante 48 horas dentro de la incubadora.

Contamos el número de colonias con la ayuda de una lupa.

2.3.20 MÉTODO DE CAJAS PETRI PARA EVALUAR HONGOS

Cogemos con una jeringa 10ml del preparado de Patato Destrose agar ponemos en cada una de las cajas Petri cuando el preparado tiene 40°C, todas las cajas están debidamente rotuladas, esparcimos en todo el fondo de la caja el preparado.

En la caja Petri que contiene el caldo de agar ya solidificado, colocamos 1ml de muestra en el centro de la caja, con una haza esparcimos toda la superficie del gel tapamos.

Inoculamos las cajas Petri a 35°C durante 48 horas, colocándolas en forma invertida dentro de la incubadora.

Este procedimiento se analiza la cantidad de hongos y levaduras lo volvimos a realizar en el día 10 y 20 después de elaborada la mortadela para ver si hay alteraciones de aerobios totales, coliformes totales, hongos y levaduras en la mortadela.

2.3.21 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Para el análisis ordenado de las propiedades sensoriales de los alimentos es necesario el uso de personas que lo degusten, es decir que los instrumentos de evaluación serán los sentidos de las personas que van a degustar los productos. Para este trabajo usamos un test de respuestas individuales para distinguir las diferencias entre el testigo y los tratamientos en estudio; el degustador valora el producto según su juicio, utilizando su facultad de diferenciar entre una muestra y otra.

Procedimiento

Para la degustación se contó con un panel conformado por 36 personas entre estudiantes y docentes de la escuela de Ingeniería Agroindustrial, los cuales no

tenían nada que ver con la investigación, de esta forma se mostraron muy interesados y participaron con gusto contribuyendo para algo importante.

A los participantes se les explico las condiciones con el fin de evitar confusiones, y así obtener resultados claros y precisos. Las condiciones fueron:

- No haber comido, fumado o bebido alcohol una hora antes de la degustación.
- Tomar agua, para establecer nuevamente los sentidos entre muestra y muestra.

Las muestras se presentaron en platos desechables cada muestra con un palillo de madera y con el código correspondiente a cada tratamiento, los participantes no conocían acerca de esto. Además se entregó a los participantes la ficha para la evaluación sensorial, las muestras y agua. Los parámetros a analizar sensorialmente fueron los siguientes:

- Textura
- Color
- Sabor
- Olor
- Jugosidad

También se les pregunto a los participantes si consumen mortadela y con qué frecuencia, si al saborear nota algún sabor extraño a que le recuerda. De todas las muestras se inclina por una en especial y de todas las muestra existe alguna que le disgusta.

Los resultados se procesaron estadísticamente mediante el análisis de Varianza; utilizando la escala hedónica de cinco puntos (de cero a cinco), descrita en la evaluación sensorial de los alimentos la teoría y la práctica.

Tabla 2.9 Calificación hedónica de 5 puntos

	Calificación
Deficiente	0
Malo	1
Bueno	2
Muy bueno	3
Excelente	4

Fuente: La evaluación Sensorial de los Alimentos en la teoría y la Practica (Anzaldua Morales)

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA MORTADELA ELABORADA UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE SUERO DE QUESERÍA HIDROLIZADO CON QUIMOSINA Y PEPSINA

3.1.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

Al analizar el contenido de humedad de la mortadela elaborada con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina, en porcentajes (0, 50 y 100%), no se identificaron diferencias significativas ($P < 0.05$), entre las medias de los tratamientos, como se reporta en el cuadro 3.1, por cuanto los valores determinados variaron entre 64.80 y 75.78 % en el día uno, que corresponde el más bajo a la muestra del 100% SSQ y el más alto al producto control. En el día 10 variaron entre 65.21 y 74.34 que corresponde el más bajo a la muestra del 50% SSQ y el más alto al producto control En cambio el día 20 variaron entre 62.8 y 66.7 que corresponde el más bajo a la muestra del 100% SHQ y el más alto al producto control como indica el (Figura 3.1, notándose por tanto que el suero de quesería empleado como una fuente adicional de proteínas en la elaboración de mortadela no altera significativamente las características nutritivas, por cuanto (Chen, 1995), reportó que las propiedades nutricionales del suero de leche, presentan propiedades funcionales altamente significativas. Estas proteínas de suero de leche dan a los productos formulados principalmente, mejor apariencia y mejores propiedades sensoriales, debido a

sus propiedades funcionales, retención de grasa, retención de agua, mejor emulsión.

Comparativamente con los resultados de este ensayo y en función de la adición de suero de quesería en diferentes porcentajes (0, 50, y 100 %), la tendencia demuestra una relativa disminución de la humedad conforme se eleva el porcentaje de suero, esto puede suceder porque el suero todavía contiene sólidos presentes que se solidifican con la carne. La norma (INEN NTE 1340, 1996), señala que los productos escaldados deben tener un máximo de 65% de humedad. Por esta razón la vida útil la tomamos solo por 20 días.

Tabla 3.1 Análisis de Humedad en la Mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

Evolución de la Humedad			
Tratamiento	Día1	Día 10	Día 20
SQ0%	75.78	74.34	66.7
SSQ50%	66.33	65.21	63.5
SQH50%	64.55	65.55	62.72
SSQ100%	64.8	65.42	64.11
SQH100%	66.88	65.32	62.8

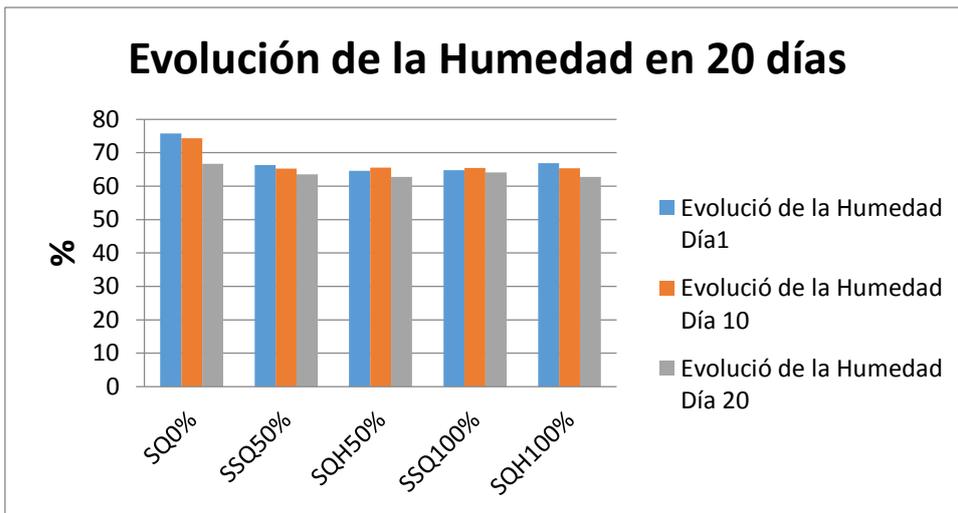


Figura 3.1 Comportamiento del contenido de humedad y materia seca de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

3.1.2 CONTENIDO DE PROTEÍNA BRUTA

El empleo del suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina, en la elaboración de mortadela no afectó su contenido de proteína, por cuanto se registraron valores entre 20.81 y 22.78 %, que estadísticamente son similares ($P > 0.05$). Estos valores se registran en el día uno, los valores del día 10 y día 20 son similares de esta forma son valores aceptables, por cuanto la proteína del suero y la proteína de las carnes se suman. La evaluación de la concentración de nitrógeno y su equivalente en proteína cruda, registra la mayor cantidad de este nutriente en la mortadela que contiene (50%SHQ), mientras que en el día 10 y 20 existe un leve incremento como se nota claramente en el día 20 (SHQ100%), determinándose que a medida que se incrementa el porcentaje de suero de quesería hidrolizado y sin hidrolizar, el contenido de proteína en la mortadela aumenta, como se ilustra en el Figura 3.2, esto se puede deber a que el suero de leche aporta con un porcentaje de este nutriente en la fabricación de este producto.

La norma (INEN NTE 1340, 1996), menciona que la mortadela debe tener un mínimo de 12% de proteína, por lo que los valores encontrados en el presente ensayo superan lo requerido por esta norma, lo que garantiza la calidad nutritiva de este producto.

Tabla 3.2 Evolución de la Proteína en la mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina

Evolución de la Proteína a lo largo de 20 Días			
Tratamiento	Día1	Día 10	Día 20
SQ0%	22.509	20.17	21.25
SSQ50%	20.8161	20.94	21.71
SQH50%	22.7873	21.75	22.58
SSQ100%	21.3881	20.94	21.52
SQH100%	22.3022	20.38	22.89

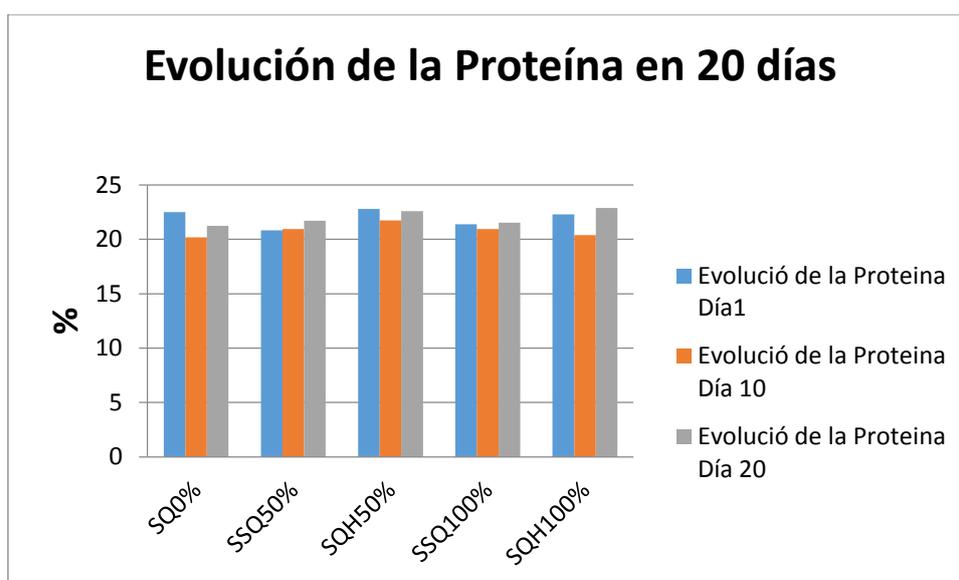


Figura 3.2 Comportamiento del contenido de proteína bruta de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

3.1.3 CONTENIDO DE EXTRACTO ETÉREO

La concentración de extracto etéreo que involucra la presencia de pigmentos más vitaminas liposolubles no presento diferencias estadísticas significativas

entre las medias de los tratamientos ($P>0.05$), evaluados. Observándose que el contenido de grasa aumenta significativamente en los tratamientos que se incluye suero de quesería. (Sevilla Chávez, 2005), afirmó que esto puede deberse a que el suero de leche también contiene grasa en su composición, además hay que tener en cuenta el gran desafío para todo fabricante de embutidos y que consiste en elaborar sus productos bajo determinadas especificaciones o estándares de producción y a precios lo más bajos posibles.

La norma (INEN NTE 1340, 1996), menciona que los límites de grasa aceptados para este tipo de productos van de 14 a 26%, por lo que al ser comparados con los valores encontrados en este estudio están muy encima de lo que menciona esta norma. Los valores son similares tanto en el día 1, 10 y 20

Tabla 3.3 Porcentaje de extracto etéreo en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina

Evolución de la Grasa			
Tratamiento	Día1	Día 10	Día 20
SQ0%	33.32	33.28	33.26
SSQ50%	35.64	34.55	33.52
SQH50%	35	34.21	33.4
SSQ100%	36.32	35.71	33.4
SQH100%	35.78	34.78	33.28

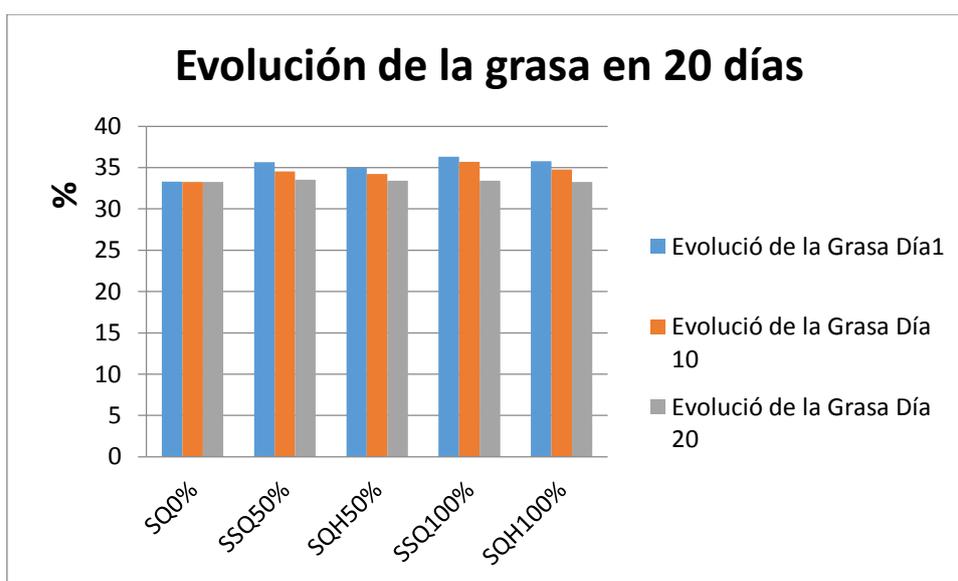


Figura 3.3 Comportamiento del contenido de extracto etéreo de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

3.1.4 CONTENIDO DE CENIZAS

Respecto al contenido de cenizas, las medias determinadas no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) por efecto de los niveles de suero de quesería empleado, la fracción de minerales totales permitió registrar un promedio de 15,24 % de cenizas para la mortadela con (100 % SSQ), que es el valor más bajo en este parámetro, y el más alto para la mortadela con 17.71 50%SQH contenido de cenizas como se ilustra en el Figura 3.4. Estos niveles de cenizas se puede deber probablemente a la adición de los diferentes condimentos, los cuales son ricos en minerales, así como el suero de leche cuyo principal componente es el calcio y que enriquece el contenido de cenizas de la mortadela, los productos tales como tocino puede contener 6% de cenizas y la carne seca de res puede poseer un contenido tan alto como 11,6% (base húmeda. Grasas, aceites y mantequillas varían de 0,00 a 4,09%; mientras que productos secos varían de 0,5 a 5.1%. Frutas, jugo de frutas y melones contienen de 0,2, a 0,6% de cenizas; mientras que las frutas secas contienen de 2,4 a 3,5%. Harinas y comidas varían de 0,3 a 1,4%.

Las cantidades de cenizas determinadas en la mortadela evaluada son superiores con respecto a las normas (INEN NTE 1340, 1996), donde se señala que los productos embutidos escaldados deben contener un máximo del 5 % de cenizas.

Tabla 3.4 Porcentaje de ceniza en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

Tratamiento	promedio	Des. Estn.
SSQ0%	17.4202	1.4766
SSQ50%	17.95	2.1173
SQH50%	17.7178	1.4954
SSQ100%	15.2408	0.6285
SQH100%	16.7865	3.0313

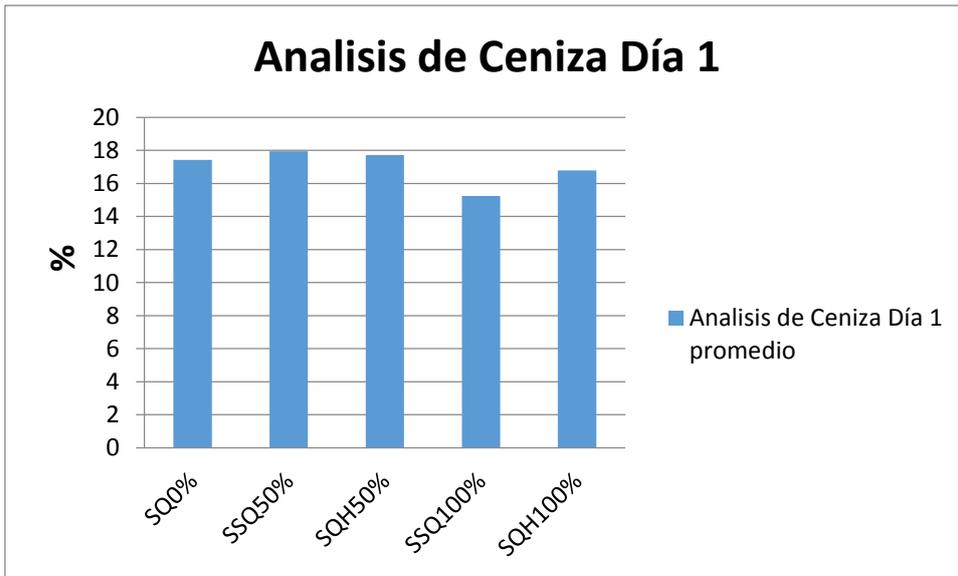


Figura 3.4 Comportamiento del contenido de cenizas de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

3.1.5 CONTENIDO DE pH

El pH analizado en la mortadela no presentó diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos ($P > 0.05$), evaluados, siendo únicamente numérica la diferencia encontrada, los valores en el día 1, 10 y 20 son aceptables, al comparar con la norma (INEN NTE 1340, 1996) que establece un mínimo de 5,9 y un máximo de 6,2 de pH, se debe mencionar que el producto se encuentra en los niveles máximos, sin embargo cumple con esta característica, aspecto que influye en el color y aroma del producto y ayuda a inhibir el desarrollo de ciertas bacterias patógenas. Los valores de pH elevados para todos los tratamientos pueden explicarse por el alto contenido de carne separada mecánicamente utilizado en los productos. Los valores más altos de pH en los productos cárnicos emulsionados mejoran la capacidad de emulsificación de las proteínas miofibrilares y retención de líquidos (Field, 1988).

Tabla 3.5 Evolución del pH en la mortadela a lo largo de 20 días.

Evolución del pH en 20 días			
Tratamiento	pH Día1	pH Día 10	pH Día 20
SQ0%	6.2866	6.2314	6.1924
SSQ50%	6.2066	6.0933	6.2066
SQH50%	6.2666	6.1433	5.9
SSQ100%	6.2066	6.1233	5.9266
SQH100%	6.2100	6.2045	5.8866

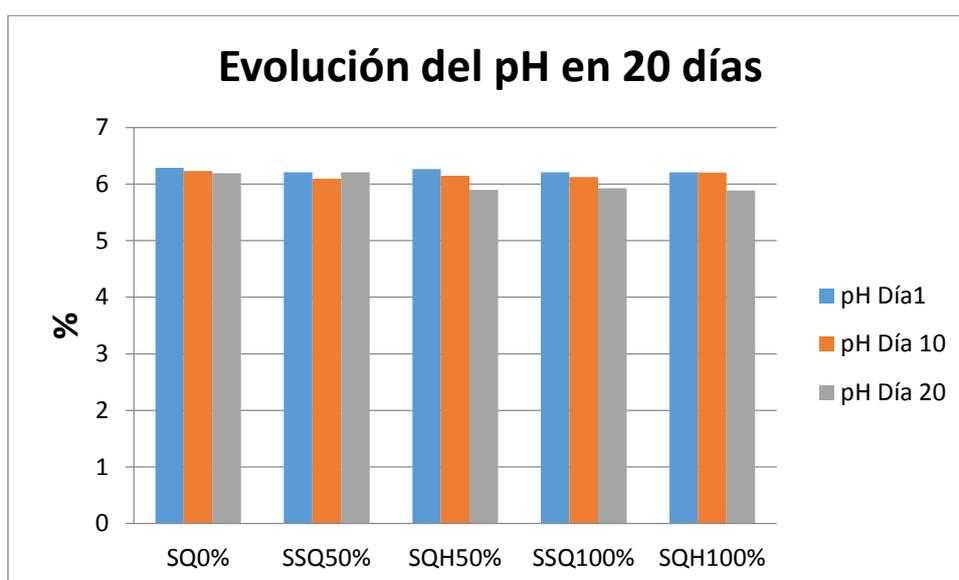


Figura 3.5 Comportamiento del pH de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

3.1.6 CONTENIDO DE ACIDEZ

Al referirnos a la acidez de la mortadela con suero de quesería vemos que los valores están por dentro de los niveles permitidos, notándose que en el día 20 tiende a subir notoriamente y si miramos la tabla 3.5 notamos que el pH baja en el día 10 y 20 en cambio la acidez va subiendo el día 10 y 20. La acidez de la mortadela nos determina su grado de aceptación por el consumidor.

Tabla 3.6 Porcentaje de Acidez en la mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

Evolución de la Acidez en la mortadela a lo largo de 20 días							
Tratamiento	Día 1		Des. Estn.	Día 10		Día 20	
	SQ	Prom		SQ	Prom	SQ	Prom
0%	SQ	0.19	0.0191	SQ	0.19	SQ	0.0057
50%	SSQ	0.18	0.0106	SSQ	0.20	SSQ	0.01
	SQH	0.19	0.0435	SQH	0.20	SQH	0.0152
100%	SSQ	0.19	0.0212	SSQ	0.18	SSQ	0.0115
	SQH	0.20	0.0557	SQH	0.20	SQH	0.0435

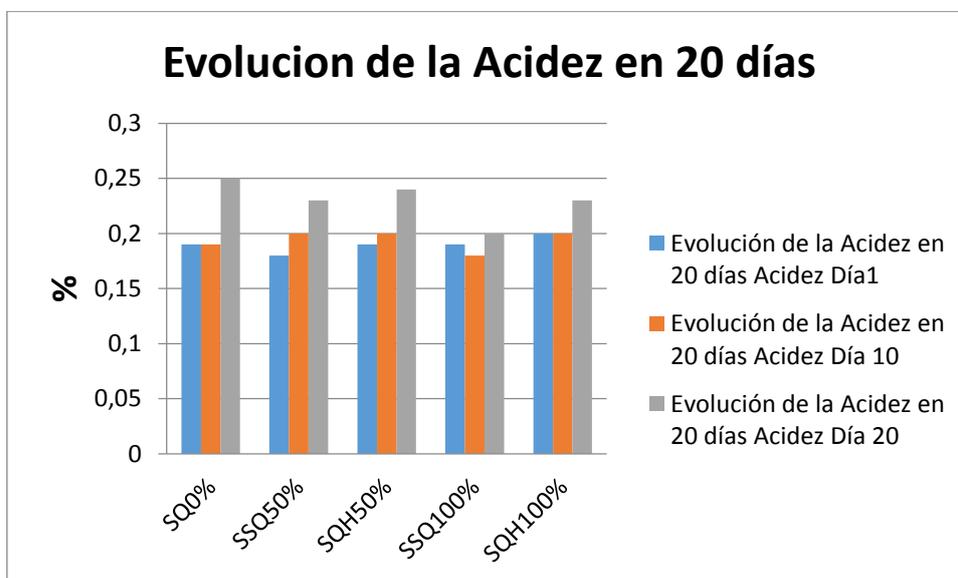


Figura 3.6 Comportamiento de la Acidez de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

3.2 VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA

A los productos se les realizó un análisis microbiológico con la finalidad de comprobar la calidad sanitaria de la mortadela ya que durante el procesado y la conservación del producto se pueden producir contaminaciones, no solo provenientes de la materia prima sino también de los diferentes procesos. Lo que es corroborado con lo que manifestó (Allauca Chavez, 2005), que el análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana, por cuanto la prevención, está en evitar manufacturar productos de baja calidad

microbiológica, además de que nos permiten saber si estos son aptos o no para el consumo humano.

3.2.1 AEROBIOS MESÓFILOS

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras, capaces de desarrollarse a 30 °C, en condiciones establecidas, el recuento de estos, refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima. Al analizar el contenido de Aerobios mesófilos, podemos ver que no existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos, siendo únicamente numérica la diferencia encontrada, ya que en las mortadelas del tratamiento (50 % SQH) se, presento la mayor concentración de aerobios, manteniendo un producto con una limitada contaminación, como se ilustra en el Figura 3.7. El conteo de aerobios totales de todos los tratamientos se encuentran dentro de los parámetros permitidos En base a los resultados obtenidos podemos manifestar que la mortadela elaborada con suero de leche, se encuentra dentro de los límites permisibles de acuerdo a la norma técnica INEN, (1996), que manifiesta que los Aerobios mesófilos no deben superar 5×10^2 para poder considerar a un alimento apto para consumo humano.

El conteo de coliformes y aerobios totales de todos los tratamientos se encuentran dentro de los parámetros permitidos (AOAC 2012). El conteo de aerobios y coliformes fue estadísticamente igual entre los tratamientos. A través del tiempo el crecimiento total de aerobios y coliformes fue estadísticamente igual ($P > 0.05$) para todos los tratamientos.

Tabla 3.7 Nivel de aerobios totales en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

Recuento aerobios totales			
Tratamiento	Día1 UFC/gr	Día 10 UFC/gr	Día 20 UFC/gr
Suero 0%	3.053×10^2	4.55×10^2	3.333×10^2
S 50%	4.501×10^2	1.583×10^2	3.01×10^2
SH 50%	5.001×10^2	2.616×10^2	3.5×10^2
S 100%	3.5×10^2	3.616×10^2	3.316×10^2
SH100%	4.61×10^2	4.001×10^2	3.25×10^2

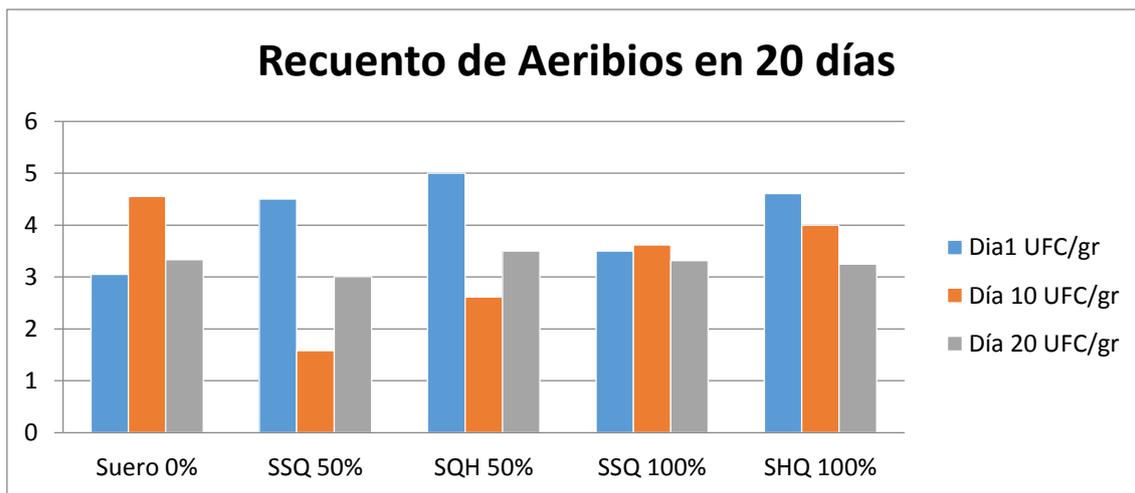


Figura 3.7 Comportamiento del contenido de aerobios mesófilos de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

3.2.2 COLIFORMES

Los resultados para este microorganismo reportado por el laboratorio fueron positivos, al analizar el contenido de Coliformes, podemos ver que no existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos, siendo únicamente numérica la diferencia encontrada. El conteo de coliformes totales de todos los tratamientos se encuentran dentro de los parámetros permitidos (AOAC 2012). El conteo de coliformes fue estadísticamente igual entre los tratamientos. A través del tiempo el crecimiento total de coliformes fue estadísticamente igual ($P > 0.05$) para todos los tratamientos.

Tabla 3.8 Nivel de Coliformes totales en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

Recuento Coliformes totales			
Tratamiento	Día 1	Día 10	Día 20
Suero 0%	2.933×10^2	3.1×10^2	4.267×10^2
SSQ 50%	3.966×10^2	2.433×10^2	3.366×10^2
SHQ 50%	4.166×10^2	1.7×10^2	4.333×10^2
SSQ 100%	2.933×10^2	2.5×10^2	3.5×10^2
SHQ 100%	3.901×10^2	2.467×10^2	2.766×10^2

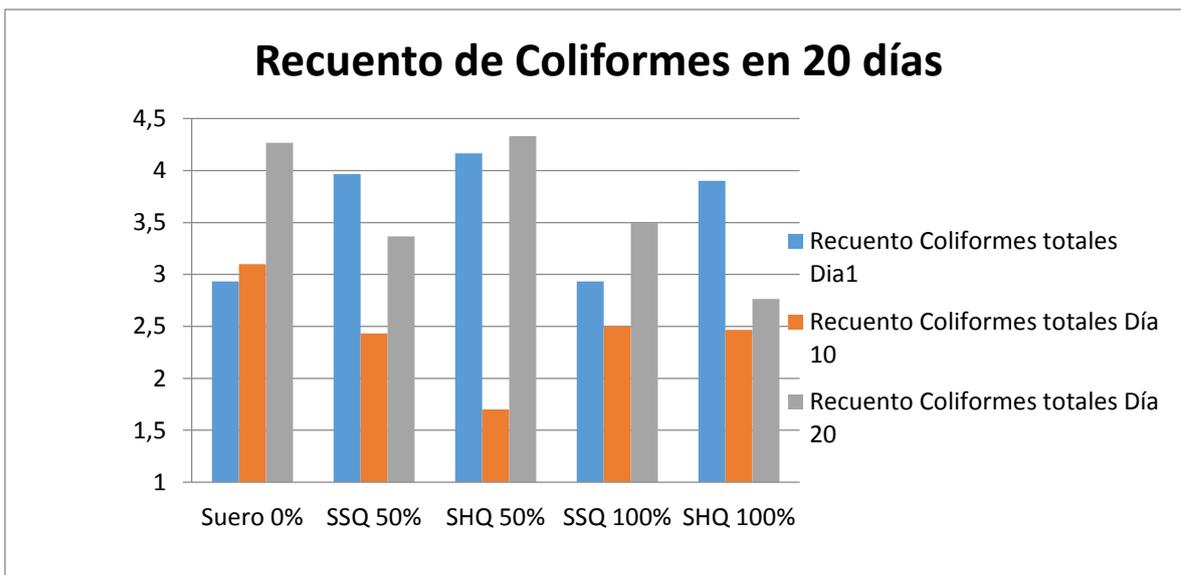


Figura 3.8 Comportamiento del contenido de coliformes de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

La norma técnica INEN (1996), menciona que es permisible la presencia de estas bacterias hasta en un < 3 NMP/g. Sin tener relación con una contaminación de origen fecal, por lo que se constituye en un indicativo de las principales deficiencias sanitarias y de manejo durante el proceso de fabricación de productos terminados. Lo que es corroborado por (Catania, 2002), quien señala que las medidas más eficaces en la prevención de la proliferación de microorganismos son las higiénicas, ya que en la mayoría de los casos es el manipulador el que interviene como vehículo de transmisión, en la contaminación de los alimentos.

La calidad microbiológica de los productos estudiados resultó regular ya que los valores detectados para las distintas pruebas estuvieron por encima de los márgenes de tolerancia que establece el reglamento sanitario vigente. (Price, 2005), enfatizó que la sal, las especias, los nitratos y nitritos hacen más efectivo el tratamiento térmico en su acción contra los microorganismos.

3.2.3 HONGOS

Al analizar el contenido de hongos, podemos ver que no existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos, siendo únicamente numérica la diferencia encontrada. El conteo de hongos totales

de todos los tratamientos se encuentran dentro de los parámetros permitidos (AOAC 2012). El conteo de hongos fue estadísticamente igual entre los tratamientos. A través del tiempo el crecimiento total de hongos fue estadísticamente igual ($P>0.05$) para todos los tratamientos.

Al respecto (Fernandez , 2012) aseveró que para poder comercializar estos productos y evitar posibles contaminaciones es necesario tener un excelente equipo de refrigeración, de esta forma además de mantener los alimentos frescos y protegidos a una temperatura correcta evitaran que se contaminen con ciertas bacterias, hongos, virus, parásitos, entre otros microorganismos que descomponen rápidamente la comida.

Tabla 3.9. Nivel de Hongos en mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

Recuento de Hongos totales			
Tratamiento	Día1 UFC/gr	Día 10 UFC/gr	Día 20 UFC/gr
Suero 0%	4.133×10^2	4.9×10^2	6.133×10^2
SSQ 50%	2.033×10^2	2.9×10^2	6.067×10^2
SHQ 50%	2.666×10^2	2.8×10^2	4.633×10^2
SSQ 100%	4.3×10^2	3.067×10^2	4.967×10^2
SHQ 100%	4.233×10^2	1.667×10^2	6.01×10^2

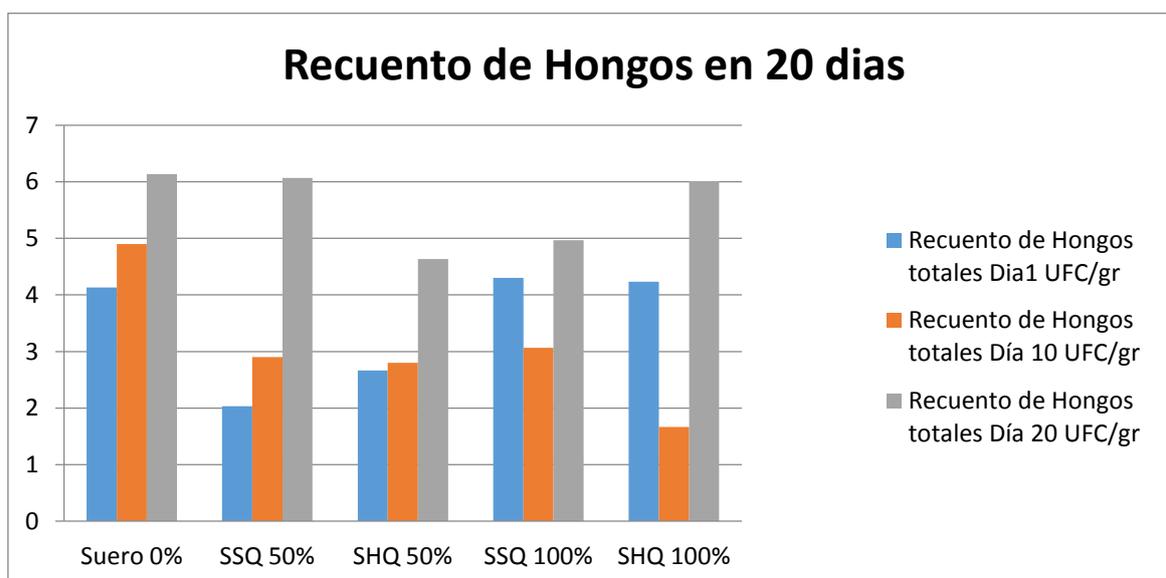


Figura 3.9 Comportamiento del contenido de hongos de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

3.3 VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

3.3.1 Resultados de sensorial

- Número de personas y distribución de sexo

De un total de 36 personas, podemos notar en la figura 3.10, que el 52,78% son mujeres y el 47,22% son hombres. De estos, se constató que el 100% de ellos consumía mortadela en algún momento de mes.

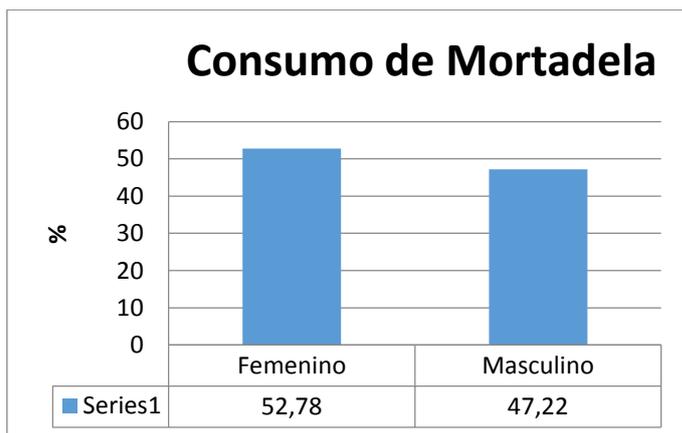


Figura 3.10 Evaluación del consumo de mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

- La frecuencia de consumo.

La frecuencia con la que estos individuos consume mortadela, se puede observar en la figura 3.11 Es así que se observa que en torno al 36% consume mortadela una vez al mes, el 33,33% consume una vez a la semana, casi el 28% consume mortadela dos veces a la semana, mientras que casi un 3% consume mortadela todos los días.

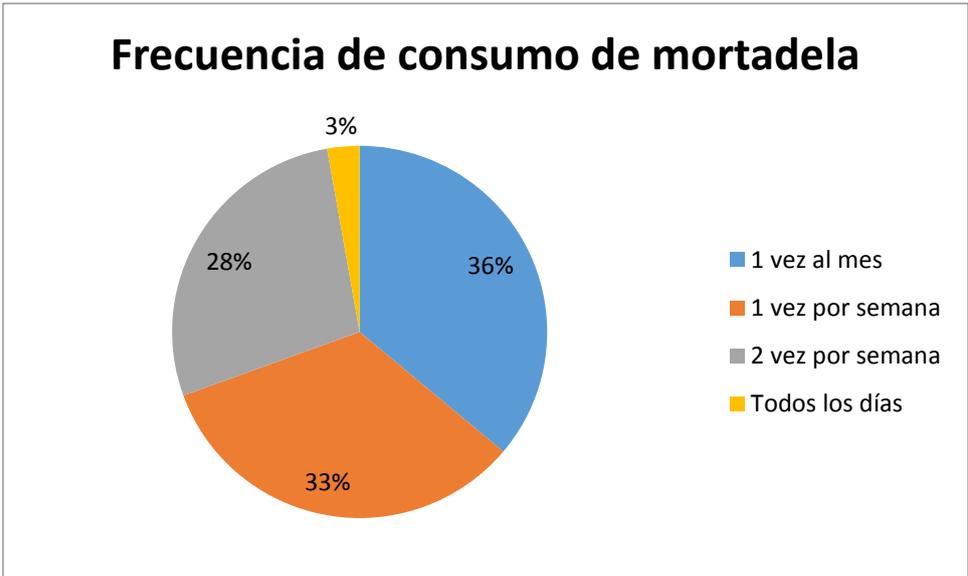


Figura 3.11 Evaluación de la frecuencia del consumo de mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

- Análisis de Características de las muestras.

-Color.- En la figura 3.12 se puede notar que la muestra del T0 tiene el color diferente a los demás tratamientos, en cambio T1 y T4 comparten los colores, es decir que se parecen, el color más aceptable es de T2 y T3.

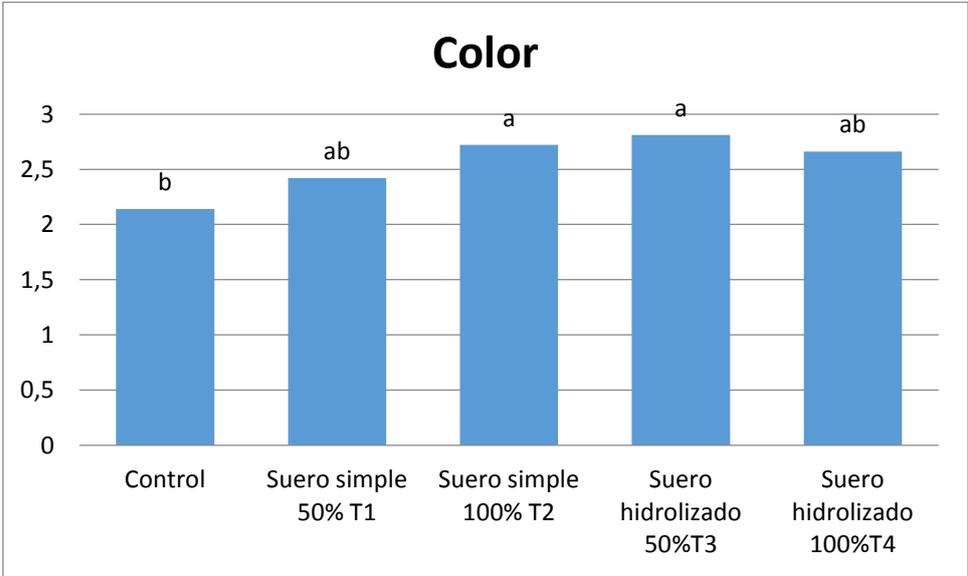


Figura 3.12 Evaluación del color de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

-Sabor.- En la figura 3.13 se puede notar que T1, T2, y T4 comparten el mismo sabor, mientras que T0 y T3 tienen sabores diferentes.

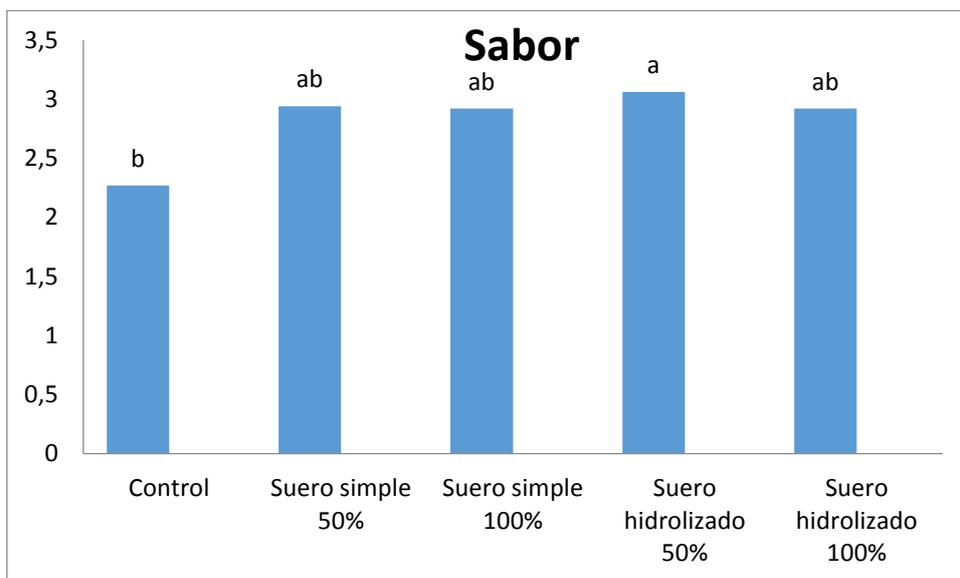


Figura 3.13 Evaluación del sabor de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

-Olor.- Con respecto al olor como se observa en la figura 3.14 el olor es aceptable para los consumidores de todos los tratamientos.

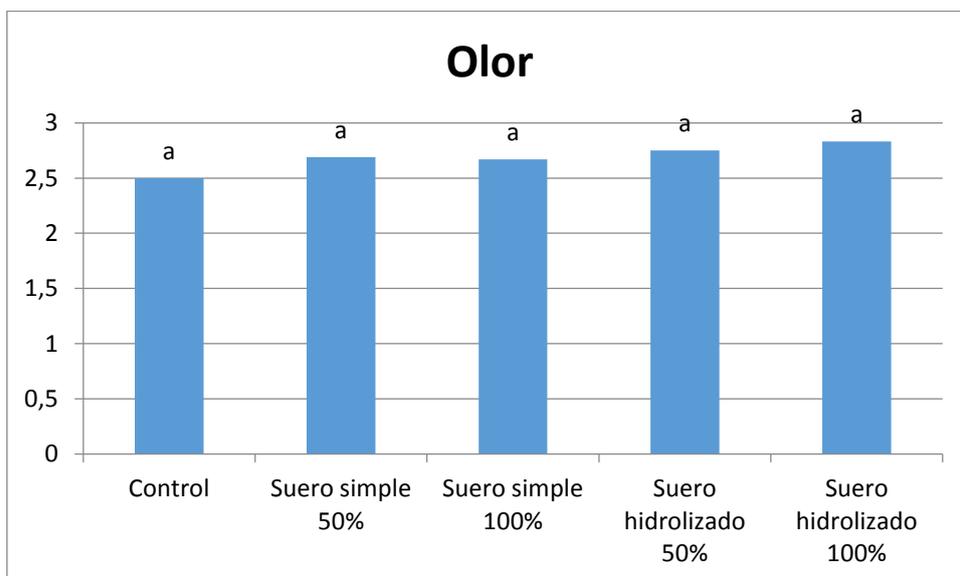


Figura 3.14 Evaluación del sabor de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

-Textura.- En la Figura 3.15 se puede notar que entre T1, T2 y T4 se nota una textura que les pareció bien a los degustadores, en cambio hay diferencia de textura entre T0 y T3.

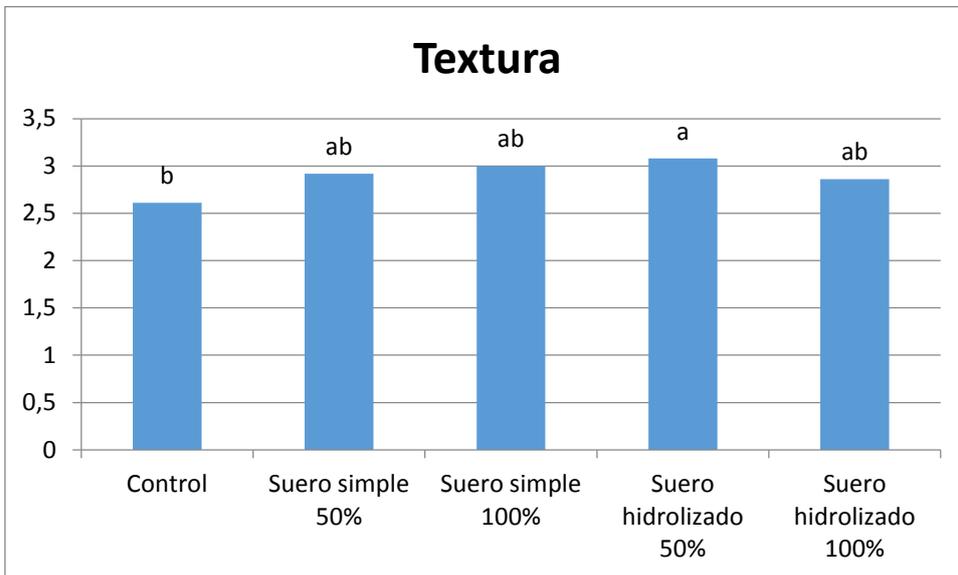


Figura 3.15 Evaluación del sabor de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

-Jugosidad.- En La Figura 3.16 podemos notar que todos los tratamientos son parecidos son masticables y agradables al paladar.

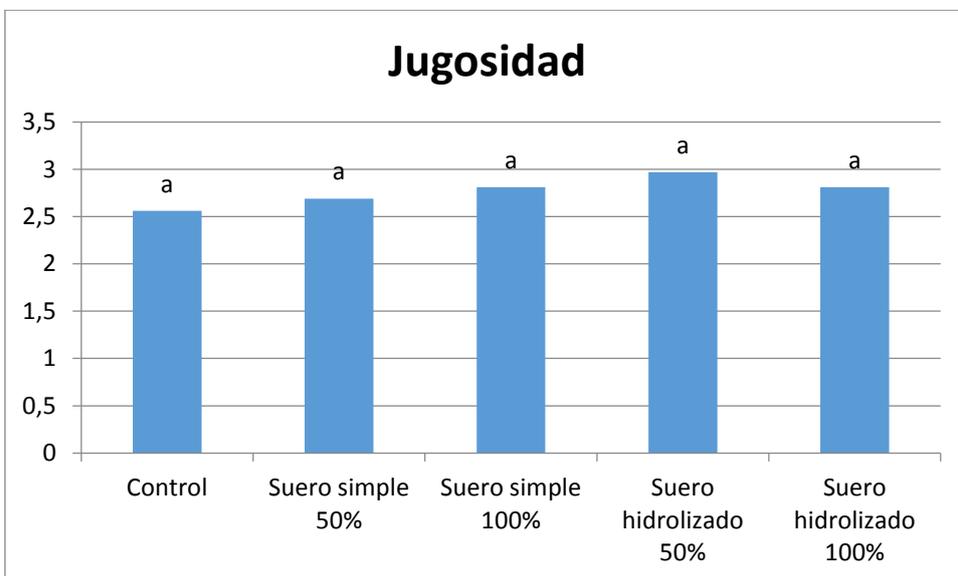


Figura 3.16 Evaluación de la jugosidad en la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

-Valoración Global.- los productos de los 5 tratamientos son aceptables para los degustadores unos por su sabor, color, olor, textura o jugosidad, es un producto que gusto al consumidor.

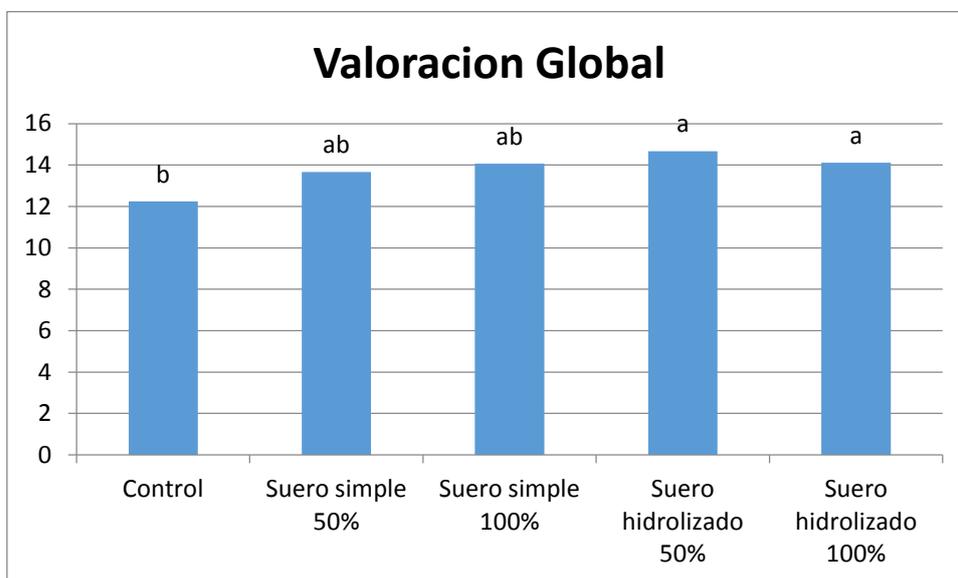


Figura 3.17 Evaluación de la jugosidad en la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

- Sabores extraños

-T0. En el producto con 0% de suero el 83% de los catadores como podemos observar nos dijeron que si encontraron un sabor extraño especialmente a carne ahumada, mientras que un 17% indican que no tiene un sabor diferente que sabe a mortadela.

-T1. En el producto que contenía 50%de suero podeos notar que el 86% de las personas que pudieron saborear del producto no notan ningún sabor extraño, mientras que el 14% dicen que si notaron algún sabor extraño a leche, carne ahumada o lácteos.

-T2. En el producto con 100% de suero se observa que es más notorio un sabor diferente pues el 69% de degustadores diferencio sabores extraño como carne ahumada, chorizo y lácteos en cambio el 31% de las personas que consumieron no pudieron notar ningún sabor diferente.

Tabla 3.10. Sabores extraños presentes en el producto mortadela con adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina.

Sabores Extraños en %			
Tratamiento	No	Si	Cuáles?
0%S	17%	83%	carne ahumada
50%S	86%	14%	carne ahumada y chorizo
100%S	31%	69%	chorizo y leche
50%SH	28%	72%	carne ahumada, chorizo y leche
100%SH	33%	67%	carne ahumada, chorizo y leche

T3. En el producto que contiene 50% de suero hidrolizado podemos notar que el 72% nos dice que si encontraron sabor extraño como a leche, carne ahumada o lácteos, mientras que el 28% dijeron no tiene ningún sabor diferente.

T4. En el producto con el 100%SH podemos notar que el 67% de las personas que pudieron saborear del producto notaron algún sabor extraño como a leche, carne ahumada o chorizo, mientras que el 33% dicen que no notaron ningún sabor extraño

- Cuál de los productos gustó más?

En la figura 3.18 podemos notar claramente que los panelistas se inclinaron más por los productos que contienen suero de quesería y más aún por los productos con 50% y 100% de suero hidrolizado, notándose que es un producto que agrada al consumidor.

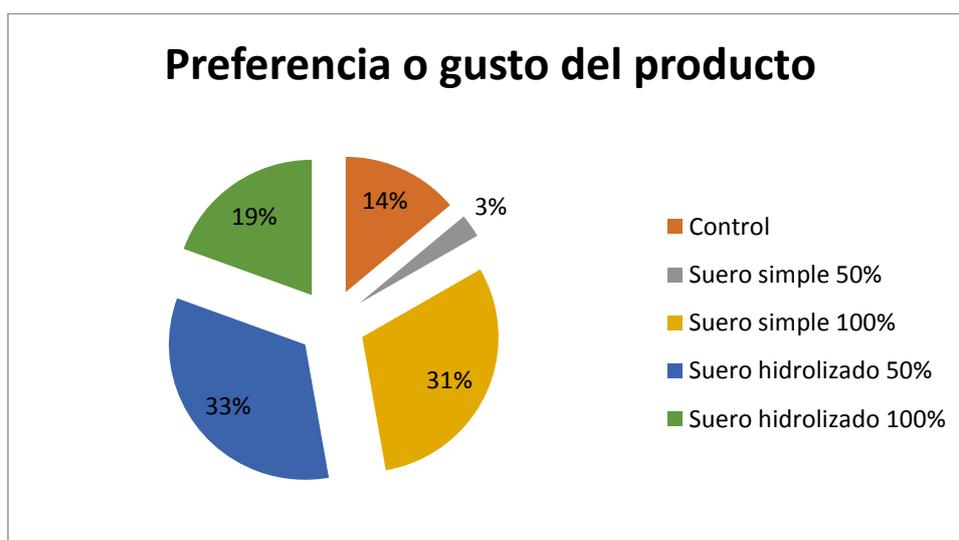


Figura 3.18 Evaluación de preferencia, gusta el producto.

- ¿Cuál de los Producto disgustó más?

En la figura 3.19 se nota claramente que el producto T0 fue el menos aceptado por los degustadores con un 33% en cambio el 50% dijo que ninguno de los productos le disgusta, todos son agradables.

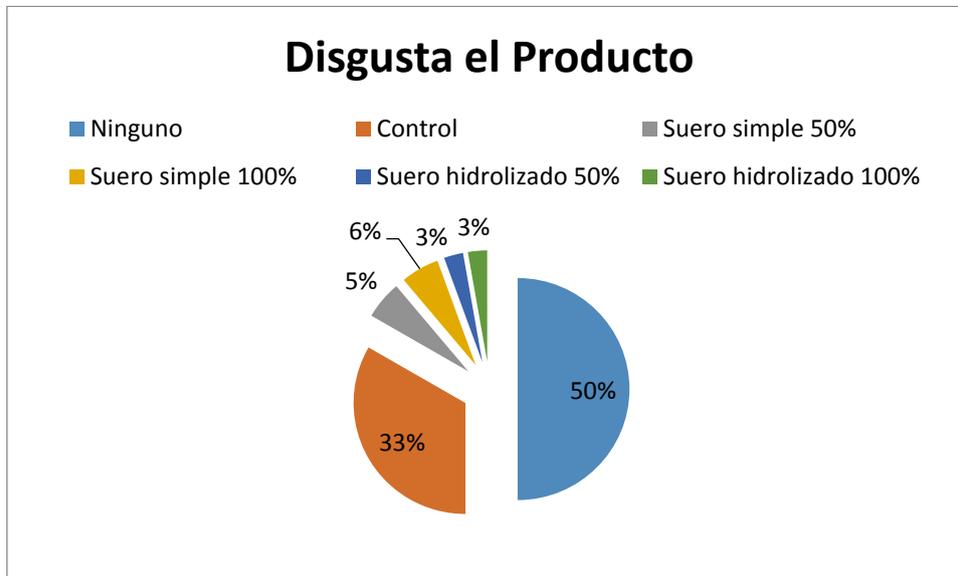


Figura 3.19 Evaluación de preferencia, gusta el producto.

3.4 ANÁLISIS ECONÓMICO

Con relación a los costos de producción en la elaboración de mortadela con la adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina, se determina que los costos de producción en relación al testigo no se incrementan significativamente, por lo que se recomienda aplicar en la industria de elaboración de cárnicos.

Tabla 3.11. Valoración económica Muestra testigo T0 (0%SQ).

Costo de producción T0 sin suero de quesería			
Producto	Costo de 1 Kg	Cantidad utilizada en gr	Costo Total
Carne de res	7.5	1050	7.88
Carne de cerdo	5.5	900	4.95
Grasa de cerdo	5.5	450	2.46
Hielo	0.6	420	0.25
Fécula de soya	8	180	1.44
Sal	0.4	54	0.03
Nitritos	10	0.4	0.01
Polifosfato	10	9	0.09
Ácido Ascórbico	15	1.5	0.02
Pimienta negra	10	8	0.08
Ajo en polvo	14	6	0.08
Condimento mortadela	13	15	0.2
Piola	m	0.05	0.1
fundas plásticas	m	3	1.8
Costo Total		3094	19.39

Tabla 3.12. Valoración económica en la mortadela T1 (50% SSQ)

Costo de mortadela T1 50% suero de quesería			
Producto	Costo de 1 Kg	Cantidad utilizada en gr	Costo Total
Carne de res	7.5	1050	7.88
Carne de cerdo	5.5	900	4.95
Grasa de cerdo	5.5	450	2.46
Hielo	0.6	210	0.13
Suero reconstituido	37.5	9	0.35
Fécula de soya	8	180	1.44
Sal	0.4	54	0.03
Nitritos	10	0.4	0.01
Polifosfato	10	9	0.09
Ácido ascórbico	15	1.5	0.02
Pimienta negra	10	8	0.08
Ajo en polvo	14	6	0.08
Condimento mortadela	13	15	0.2
Piola	m	0.05	0.1
fundas para embutir	m	0.6	1.8
Costo Total			19.62

Tabla 3.13. Valoración económica en la muestra T2 (100%SSQ)

Costo de mortadela T2 100% suero de quesería			
Producto	Costo de 1 Kg	Cantidad utilizada en gr	Costo Total
Carne de res	7.5	1050	7.88
Carne de cerdo	5.5	900	4.95
Grasa de cerdo	5.5	450	2.46
Hielo	0.6	210	0.13
Suero reconstituido	37.5	18	0.7
Fécula de soya	8	180	1.44
Sal	0.4	54	0.03
Nitritos	10	0.4	0.01
Polifosfato	10	9	0.09
Ácido Ascórbico	15	1.5	0.02
Pimienta negra	10	8	0.08
Ajo en polvo	14	6	0.08
Condimento mortadela	13	15	0.2
Piola	m	0.05	0.1
Funda para embutir	m	0.6	1.8
Costo Total			19.97

Tabla 3.14. Valoración económica en la muestra T3 (50%SQH).

Costo de mortadela T3 50% suero hidrolizado con quimosina y pepsina			
Producto	Costo de 1 Kg	Cantidad utilizada en gr	Costo Total
Carne de res	7.5	1050	7.88
Carne de cerdo	5.5	900	4.95
Grasa de cerdo	5.5	450	2.46
Hielo	0.6	210	0.13
Suero reconstituido	(160g) 6	210	0.3
encima quimosina y pepsina	(0.0130mg)0.25	0.000351	0.01
Fécula de soya	8	180	1.44
Sal	0.4	54	0.03
Nitritos	10	0.4	0.01
Polifosfato	10	9	0.09
Ácido Ascórbico	15	1.5	0.02
Pimienta negra	10	8	0.08
Ajo en polvo	14	6	0.08
Condimento mortadela	13	15	0.2
piola	m	0.05	0.1
Funda para embutir	m	0.6	1.8
Costo Total			19.58

Tabla 3.15. Valoración económica en la muestra T4 (100% SQH)

Costo de mortadela T4 100% suero hidrolizado con quimosina y pepsina			
Producto	Costo de 1 Kg \$	Cantidad utilizada en gr	Costo Total
Carne de res	7.5	1050	7.88
Carne de cerdo	5.5	900	4.95
Grasa de cerdo	5.5	450	2.46
Hielo	0.6	210	0.13
Suero reconstituido	(160g) 6	210	0.3
encima quimosina y pepsina	(0.0130mg)0.25	0.000351	0.01
Fécula de soya	8	180	1.44
Sal	0.4	54	0.03
Nitritos	10	0.4	0.01
Polifosfato	10	9	0.09
Ácido ascórbico	15	1.5	0.02
Pimienta negra	10	8	0.08
Ajo en polvo	14	6	0.08
Condimento mortadela	13	15	0.2
Piola	m	0.05	0.1
funda para embutir	m	0.6	1.8
Costo Total			19.58

Los 5 tratamientos fueron elaborados con la misma formulación, solamente se cambió el suero de quesería por el hielo en los mismos porcentajes, de esta manera nos dio un producto específicamente con mejores características sensoriales, las características bromatológicas no difirieron.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los análisis de los resultados de la presente investigación podemos concluir lo siguiente:

4.1 CONCLUSIONES

- El empleo de suero de leche en diferentes porcentajes, en la formulación de la mortadela no afectó estadísticamente la composición química, en base a los resultados de este experimento puede decirse que el suero de quesería puede sustituir hasta el 100% de hielo usado en la elaboración da mortadela, pues no ejerció una influencia negativa en la calidad del producto.
- Podemos notar claramente que los panelistas se inclinaron más por los productos que contienen suero y más aún por los productos con 50% y 100% de suero hidrolizado, notándose que es un producto que agrado a los panelistas.
- Los análisis microbiológicos permitieron determinar que la carga microbiana de la mortadela elaborada con suero de quesería en diferentes porcentajes, (50 y 100 %), estuvieron por dentro de los límites permitidos por la norma INEN, siendo entonces un alimento apto para el consumo humano.
- Al analizar el criterio de los degustadores se observó una ligera inclinación de estos por la mortadela con suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina, recibiendo una calificación de muy buena, en tanto que la sumatoria total de las características organolépticas nos da una puntuación de excelente para este producto, es decir este producto cárnico agrado a la gente que lo consumió.

Las conclusiones de la presente investigación proponen las siguientes recomendaciones:

4.2 RECOMENDACIONES

- Continuar investigando sobre el suero de leche y la aplicación en los productos cárnicos, para mejorar las características nutritivas del producto.
- Mantener un control sanitario más rígido durante todo el proceso de elaboración de productos cárnicos para garantizar un producto terminado de excelente calidad y con una limitada carga bacteriana, lo que garantiza que el producto sea apto para el consumo humano y de fácil acceso.
- Elaborar embutidos con suero de leche y ampliar el tiempo de vida útil y sus efectos.

V. PROPUESTA

5.1 Título de la propuesta

Elaboración de mortadela con adición de suero líquido

5.2 Introducción

El suero de quesería es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, donde quedan las proteínas séricas y la lactosa. Tomando en cuenta que el suero es un recurso malgastado y no aprovechado, se hace necesario buscar alternativas a su aprovechamiento.

El residuo líquido que queda después de la fabricación del queso contiene proteínas de alto valor nutritivo. Su adecuado aprovechamiento puede dar lugar a productos útiles de gran valor agregado.

Además, se han realizado trabajos donde tras hidrolizar los componentes del suero con distintas proteasas, se obtienen ciertos compuestos bioactivos de menor tamaño con actividad muy interesante para la salud humana.

La idea principal es aprovechar este recurso hidrolizado de alto valor añadido como sustituto del agua en la mortadela. Sin embargo no existe en la literatura internacional ningún trabajo realizado de estas características, por lo que existe un vacío de conocimiento en cuanto al efecto de la adición de suero hidrolizado sobre las características de la mortadela.

Se ha demostrado que el suero hidrolizado con quimosina y pepsina puede alcanzar componentes de importante actividad biológica beneficiosa para la salud.

Considerando que el consumo de productos cárnicos curados y embutidos es masivo, nos enfocamos en la mortadela, sobre la cual cambiaremos el agua simple congelada, que se usa durante el proceso de elaboración, por suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina, lo cual nos podría resultar un producto de mayor valor añadido, pero también de características físico-químicas y sensoriales diferentes.

5.3 Objetivos

- Elaborar mortadela con distintos niveles de suero líquido.
- Evaluar el efecto de la adición de suero sobre la calidad físico-química y sensorial de la mortadela.
- Analizar si la cantidad de suero que se añade en la elaboración de la mortadela afecta a la calidad físico-química y sensorial de la misma.

5.3.1 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO –TÉCNICA.

Según el Código Alimentario (2011), “la carne deberá ser inocua y apta para el consumo humano, y todas las partes interesadas, incluidos el gobierno, la industria y los consumidores, contribuyen al logro de ese objetivo. La autoridad competente deberá tener la facultad jurídica de establecer e imponer los requisitos reglamentarios de la higiene de la carne y será responsable en última instancia de verificar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios relativos a la higiene de la carne. Será responsabilidad del operador del establecimiento proveer carne que sea inocua, apta y que cumpla con los requisitos reglamentarios relativos a la higiene de la carne”.

Según la NTE INEN (1217), se define carne como “tejido muscular estriado, conveniente madurado; comestible, sano y limpio de los animales de abasto: bovinos, ovinos, porcinos y caprinos que, mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento, es declarado inocuo para el consumo humano”.

La carne es una excelente fuente de valiosos nutrientes como el hierro, selenio, vitaminas A, B 12 y ácido fólico y también minerales (Biesalski; 2005).

Factores que determinan la calidad de la carne:

Grossklauss, D. (2001) indica que los factores que influyen sobre la calidad de la carne son: la raza la edad el sexo así como también la alimentación es un factor muy importante. Otro de los factores que incluye sobre la calidad de la carne son los procesos antes mortem que se llevan a cabo antes del faena miento de los animales así como los post mortem en el manejo de las canales durante el proceso de la carnación (sobre todo el manejo de los parámetros como la temperatura y parámetros tecnológicos como el elctroshock de las canales.

5.3.2 COMPOSICIÓN DEL SUERO DE LECHE

El suero tiene al menos un 50 % de los sólidos de la leche original. Se puede afirmar que el suero es una solución de 12 % proteínas, 5% lactosa y un 2% de otros componentes de la leche, especialmente de riboflavina que permanece disuelta en el suero (Desrosier, 1989).

El lacto suero contiene más del 25% de las proteínas de la leche, el 8% de la materia grasa y cerca del 45% de la lactosa. La lactosa puede descomponerse térmicamente en el procesamiento de los alimentos, para esto interviene el pH del medio; también es afectada por las reacciones de oscurecimiento (reacción de Maillard), que de acuerdo al tipo de alimento pueden ser deseables o indeseables Inda. (2000).

5.4 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Elaborar mortadela común con suero de los diferentes establecimientos que elaboran quesos en la ciudad de Riobamba, de esta forma realizar los análisis bromatológicos y poder concluir si mejora la composición químicos del producto terminado.

5.4.1 PROCEDIMIENTO

- **Deshuesado:** Se realiza tanto en la carne de res, cerdo como en la grasa de cerdo, y consiste en separar el músculo de los huesos.

- Trozado: Se realiza cortes uniformizar los trozos de carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino y separar los 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.
- Cutter: La adición de los ingredientes durante la emulsión es la siguiente: carne, sal más los nitritos, mitad del hielo, fosfatos, ascorbatos, grasa, mitad hielo y condimentos.
- Embutidos: Se embutirá 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: Es mejor tomar en cuenta el tipo de estufa y el calibre de la mortadela. El 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 realiza con agua fría, el fin de este paso es que baje la temperatura lo más pronto posible y no se den alteraciones microbiológicas, en el grado de resistir el tratamiento térmico.
- Almacenado: Los embutidos escaldados se deben almacenar en cuartos fríos con una temperatura no mayor de 4°C y una humedad relativa de 90%.

5.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Cuadro 1

OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADOR	INDICE	METODO
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar mortadela con adición de distintos niveles de suero 	El nivel de suero añadido a la mortadela afecta la calidad físico-química de la mortadela.	Variable dependiente : Calidad físico-química	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Cenizas • Grasa • Proteína • pH 	% % % % 1-14	Gravimétrico Gravimétrico Soxhlet Kjeldahl pHmetro
		Variable independiente Niveles de suero	Diferentes niveles de suero líquido	0% 50% 100%	

Cuadro2

OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	INDICADOR	INDICE	METODO
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el efecto del suero sobre la calidad físico-química y sensorial de la mortadela. 	El nivel de suero añadido a la mortadela modifica la calidad organoléptica de la mortadela.	Variable dependiente: Características organolépticas	Olor Sabor Color Textura	0-10 0-10 0-10	Pruebas hedónicas
		Variable independiente Niveles de suero	Diferentes niveles de suero	0% 50% 100%	

5.6 PRECEDIMIENTO

- Buscar información sobre los establecimientos que elaboran queso.
- Tabulación de los datos para determinar el mercado.
- Revisión bibliográfica
- Elaborar mortadela con suero de una de las queserías de la ciudad.
- Realizar los análisis requeridos para conocer la inocuidad del producto.
- Determinación de equipos
- Diseño del modelo experimental
- Evaluación de resultados
- Desarrollo del trabajo escrito}

5.7 CRONOGRAMA

ACTIVIDADES		MESES																							
		1				2				3				4				5				6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ESTUDIO Y TRABAJO DE CAMPO																									
1	Búsqueda de información	■	■																						
2	Trabajo de campo			■	■	■	■																		
3	Reuniones con el tutor de la tesis							■	■																
DISEÑO DEL MODELO EXPERIMENTAL Y PROCESOS																									
4	Revisión bibliográfica									■	■	■													
5	Definición de procesos												■	■											
6	Ensayos y análisis														■	■	■	■	■	■					
7	Discusión de los resultados obtenidos																					■	■	■	
EVALUACIÓN DE RESULTADOS																									
8	Diseño del proceso del producto a obtener																							■	■
9	Descripción del producto.																							■	
10	Evaluar la viabilidad del proyecto																							■	
11	Desarrollo del trabajo escrito																							■	■

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Analysis of new antihypertensive peptides derived from cheese whey protein by proteinase K digestion. *J. Dairy Sci.*, 81, 3131-3138.
- Adler-Nissen, J. (1986). Enzymic hydrolysis of food proteins. *Elsevier Applied Science Publishers*,.
- Adler-Nissen, J., & Olsen, H. S. (1979). The influence of peptide chain length on taste and functional properties of enzymatically modified soy protein. *ACS Symp. Ser.*, 92:125-146.
- Allauca Chavez, V. V. (2005). *Análisis microbiológico de los alimentos*. Riobamba: Epoch. Recuperado el 27 de Febrero de 2015, de https://books.google.com.ec/books?id=_38zAQAAMAAJ&pg=PA50&lpg=PA50&dq=el+an%C3%A1lisis+microbiol%C3%B3gico+de+alimentos+no+tiene+car%C3%A1cter+preventivo&source=bl&ots=-GwNK-JM1j&sig=a20uxrvw-NmMUfxdcb1K8HPMO60&hl=es-419&sa=X&ei=fPjwVNvwFunlsASGqoDQBA&ved
- Andrade, L. (1999). *Efecto del flujo de alimentación sobre la ultrafiltración del suero pasteurizado de queso*. Tesis de Ing. Agro. Zamorano, Honduras.
- Biesalski, H. K., Wellner, U., Stofft, E., & Baessler, K. H. (1985). Vitamin A deficiency and sensory function. *Acta Vitaminologica et Enzymologica*, 7(Suppl).
- Bressani, G. (2006). *Nutritional quality of nixtamalized corn masa flour. Achievement through fortification with micronutrients. In: Fortification of corn masa flour with iron and/or other nutrients. A literature and industry experience review*.
- Bota, P. (1999). Introducción al análisis sensorial de los Alimentos.
- Carduza, F. (2010). Effect of feeding treatment during the backgrounding phase of beef production from pasture on: I. Animal performance, carcass and meat quality. *Meat Science*, 90, 939 - 946.
- Catania, R. (2002). *Manual para manipuladores de alimentos de la RGT*. (Primera ed.). (E.-C. S.A., Ed.) Barcelona, España.
- Chen, H. (1995). Functional properties and applications of edible films made of milk proteins. *Journal of Dairy Science*, 78(11), 2563-2583,.
- Código Alimentario. (2011). *Normas del Codex para suero en polvo*.

- Comer, F. W., & Allan-Wojtas, P. (1988). *Functional and microstructural effects of filler in comminuted meat products; Food Microstructure.*
- Desrosier, N. W. (1989). *Elementos de tecnología de alimentos* (Sexta ed.). México: Editorial Continental.
- Fernandez , A. (25 de Febrero de 2012). *Monografías*. Obtenido de Embutidos: <http://www.monografias.com/trabajos14/embutidos/embutidos.shtml>
- Field, R. A. (1988). *Mechanically separated meat, poultry and fish*. (Third ed.). (A. Pearson, & Dutson, Edits.) New York: Edible meat by-products.
- Forrest, J. (1989). *Fundamentos de la ciencia de la carne*. Zaragoza España: Edit. ACRIBIA.
- Grossklaus, D. (2001) Higiene e inspección de la carne volumen II
- Gárriga, B. (1987). *Manual del chacinero*. Barcelona – España: Editorial. Sintes.
- Gonzales, L. (2010.). *Antioxidantes y pereservantes que se utilizan para elaborar la mortadela*. . Obtenido de <http://www.alimentariaonline.com>
- Hart, & Fisher. (1987). *Análisis de los Alimentos*. Zaragoza, España: Edit Acribia.
- Hoven, M. (1987). *The functionality of dairy ingredients in meat products*. *Food Technology*.
- Inda, A. (2000). *Optimización de rendimiento y aseguramiento de inocuidad en la Industria Quesera*. Obtenido de Una guía para la pequeña y mediana empresa. Organización de Estados Americanos (OEA).
- Infocarnes.com.ec Propiedades nutricionales de la carne y sus derivados.
 INEC Estadísticas/SIN/co_alimentos.php?id=21174.03.02
 INEN NTE 1338. (2012). *Carne y productos cárnicos, productos cárnicos crudos, productos cárnicos crudos curados y productos cárnicos precocidos-cocidos, requisitos* (Primera ed.). Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado el 28 de Febrero de 2015, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1338.2012.pdf>
- NTE INEN 1217 (2006). Carne y productos carnicos Definicion. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, Ecuador
- Jaya K, D., Basak , T., & Sarit, K. (21st -24th de October de 2007). Anisotropy Effects on Heat and Fluid Flow for Natural Convection with a Heat Source in Fluid Saturated Porous Media", . *44th Annual Technical Meeting, Society of Engineering Science (SES Conference)*. Texas, USA, , College Station: Texas A&M University Campus.

- NTE INEN 2594 (2011) suero de leche liquido agosto del 2011
- Knipe, L. (1992). Recuperado el 23 de Septiembre de 2006, de Meat Emulsions (en línea): <http://cfaes.osu.edu>
- Le Bourgeois, P., Lautier, M., L van den Berghe, L., Gasson, M., & Ritzenthaler, P. (1995). Physical and genetic map of the *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* MG1363 chromosome: comparison with that of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* IL 1403 reveals a large genome inversion. *Journal of bacteriology*(177(10):2840.), 12. Recuperado el 2015 de Febrero de 27, de http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0CEcQFjAE&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FPascal_Le_Bourgeois%2Fpublication%2F15448487_Physical_and_genetic_map_of_the_Lactococcus_lactis_subsp._cremoris_MG1363_chromo
- Macas M, J. C. (2013). *Utilización de diferentes niveles de leche entera en la elaboración de mortadela de pollo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba: ESPOCH. Recuperado el 14 de Febrero de 2015, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2754/1/27T0216.pdf>
- Manterola, H. (2004). *Desarrollo de un sistema de producción de carne y piel con liebres en semicautiverio orientado a mercados de exportación*. FIA. Informe técnico N° 5., Santiago, Chile,. Recuperado el 27 de Febrero de 2015, de http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/quitral_c/sources/quitral_c.pdf
- Martínez García, G. (2013). *Practica Determinación De Cenizas*. Puebla: Benemerita Universidad Autonoma De Puebla Ingeniería Química. Recuperado el 27 de Febrero de 2015, de https://www.academia.edu/8167946/PRACTICA_DETERMINACION_DE_CENIZAS_GRISELDA_MARTINEZ
- Mira, M. (1998). *Compendio de ciencia y tecnología de la carne*. Riobamba. Ecuador: ESPOCH.
- Moreno, S. (2001). *Código alimentario. Capítulo XVI*.
- Mortensen, B. K. (1986). *The use of milk powder in food products. Proceedings of the International Dairy Congress*. The Hague, the Netherlands.

- Mullally , M. M., Meisel, H., & Fitzgerald, R. J. (1996). *Synthetic peptides corresponding to α -lactalbumin and β -lactoglobulin sequences with angiotensin-I-converting enzyme inhibitory activity*. *Biol. Chem. Hoppe-Seyler.*,.
- Müller, W. (1992). *Curado y ahumado ¿más saludable antes o ahora?* *Fleischwirtschaft* (Vol. 1). Lory Publishers.
- Norma NTE INEN1 1217. (s.f.). *Carne y Productos Cárnicos*.
- Norma NTE INEN1 1338. (2012). *Carne y productos cárnicos crudos, productos cárnicoscurados - madurados y productos cárnicos pre cosidos – cosidos*.
- Paltrinieri, G. (1992). *Elaboración de productos cárnicos. Manuales para educación agropecuaria*. Trillas, Mexico D.F.: Arlequin.
- Pérez, D., & Andújar, G. (2010). *Valores normativos de la tecnología de la carne*. 1a ed. Zaragoza, España: Edit. ACRIBIA.
- Pihlanto Leppälä . (2001). *Bioactive peptides derived from bovine whey proteins:opioid and ACE inhibitory peptides*. *Trends Food SciTechnol*.
- Prabhu, G., & Keeton, J. (2008). *Aplicaciones de productos de suero y lactosa en productos procesados*. México, D.F.: Mundo Lácteo y Cárnico. Recuperado el 1 de Marzo de 2015, de http://www.lactodata.com/lactodata/docs/lib/prabhu_g_%20aplicaciones_2003.pdf
- Price, J. (2005). *Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos*. (Primera ed.). Zaragoza , España: Editorial Acribia.
- Rodriguez, J. (2005). *Enciclopedia de la carne* (Primera ed.). Barcelona, España: Espasa-Calpe S.A.
- Sevilla Chávez, A. (2005). *Suero de leche laproteína del nuevomilenio*. Mexico, D.F. Recuperado el 27 de Febrero de 2015, de http://www.pronat.com.mx/imagenes/libros_pdf/libro%20suero%20de%20leche%202.pdf
- Sevilla, A. (2004). *Suero de leche (Whey protein)*. 10ª ed. TEUBNER, C. 2002. *El gran libro del queso*. (Quinta ed.). (T. d. Saldovilla., Ed.) León, España: Edit. Everest.
- Urbaneja, S. (2010). *Que características debe presentar la emulsión cárnica*. . Obtenido de <http://www.midia.com.mx>.

- van der Zwan, P. (2005). *The entrepreneurial ladder, gender, and regional development*. Recuperado el 27 de Febrero de 2015, de https://www.academia.edu/2795382/The_entrepreneurial_ladder_gender_and_regional_development
- Verdesoto, G. (2005). *Elaboración de la mortadela de pollo con adición de diferentes porcentajes de harina de quinua, tesis de grado previa la obtención del título de ingeniero en industrias pecuarias*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Witting, E. (1981). *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Santiago, Chile: Talleres Figuras USACH.
- Yetim, H., Müller, W., & Eber, M. (2001). Using fluid whey in comminuted meat products: effects of technological, chemical and sensory properties of frankfurter type sausages. *Food Research International* 34(2-3), 97-101.

VII. APÉNDICES O ANEXOS

Anexo 7.1 Análisis estadístico del contenido de humedad de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado y sin hidrolizar.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Evolución de la humedad en la mortadela a lo largo de 20 días							
Tratamiento		Día1 Prom	Des. Estn.	Día 10 Prom	Des. Estn.	Día 20 Prom	Des. Estn.
0%	SQ	75.78	2.34977	74.34	1.5582	66.7	6.6596
50%	SSQ	66.33	3.63141	65.21	0.9824	63.5	2.0143
	SQH	64.55	3.74857	65.55	1.8817	62.72	1.1423
100%	SSQ	64.8	4.23502	65.42	1.9528	64.11	2.6267
	SQH	66.88	1.1852	65.32	1.1593	62.8	1.5717

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	359.778	4	89.9446	2.10	0.1558
Error	428.574	10	42.8574		
Total (Corr.)	788.352	14			

Anexo 7.2 Análisis estadístico del contenido de proteína de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado y sin hidrolizar.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Evolución de la Proteína a lo largo de 20 días							
Tratamiento		Día1 Prom	Des. Estn.	Día 10 Prom	Des. Estn.	Día 20 Prom	Des. Estn.
0%	SQ	22.509	2.7721	20.17	2.676	21.25	1.8234
50%	SSQ	20.8161	3.6321	20.94	2.1066	21.71	1.9037
	SQH	22.7873	2.4191	21.75	1.2014	22.58	2.2416
100%	SSQ	21.3881	1.1414	20.94	3.1066	21.52	1.2667
	SQH	22.3022	1.7491	20.38	2.5617	22.89	2.4752

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	5.88253	4	1.47063	0.15	0.9564
Error	95.0106	10	9.50106		
Total (Corr.)	100.893	14			

Anexo 7.3 Análisis estadístico del extracto etéreo de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado y sin hidrolizar.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Evolución de la Grasa a lo largo de 20 días							
Tratamiento		Día 1	Des. Estn.	Día 10	Des. Estn.	Día 20	Des. Estn.
		Prom		Prom		Prom	
0%	SQ	33.3256	0.8433	33.28	2.4762	33.26	2.4532
50%	SSQ	35.6446	2.8436	34.55	2.2168	33.52	0.8556
	SQH	35.0046	2.7798	34.21	2.1128	33.4	2.321
100%	SSQ	36.3238	2.0061	35.71	2.8834	33.4	2.1131
	SQH	35.7867	1.7914	34.78	2.2242	33.28	1.5172

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamiento	16.0478	4	4.01195	0.84	0.5285
Error	47.5623	10	4.75623		
Total (Corr.)	63.6101	14			

Anexo 7.4 Análisis estadístico del contenido de ceniza de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado y sin hidrolizar.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Análisis de Ceniza Día 1		
Tratamiento	promedio	Des. Estn.
SQ0%	17.4202	1.4766
SSQ50%	17.95	2.1173
SQH50%	17.7178	1.4954
SSQ100%	15.2408	0.6285
SQH100%	16.7865	3.0313

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	14.2232	4	3.55581	0.96	0.4692
Error	36.9597	10	3.69597		
Total (Corr.)	51.183	14			

Anexo 7.5 Análisis estadístico del pH de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado y sin hidrolizar.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Evolución del pH a lo largo de 20 días							
Tratamiento		Día1 Prom	Des. Estn.	Día 10 Prom	Des. Estn.	Día 20 Prom	Des. Estn.
0%	SQ	6.2866	0.1594	6.2314	0.1153	6.1924	0.4901
50%	SSQ	6.2066	0.1101	6.0933	0.1266	6.2066	0.4901
	SQH	6.2666	0.2386	6.1433	0.0351	5.9001	0.1769
100%	SSQ	6.2066	0.0961	6.1233	0.0451	5.9266	0.1665
	SQH	6.2100	0.1473	6.2045	0.0943	5.8866	0.2589

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	0.0177067	4	0.00442667	0.18	0.9454
Error	0.250867	10	0.0250867		
Total (Corr.)	0.268573	14			

Anexo 7.6 Análisis estadístico del Acidez de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de quesería hidrolizado y sin hidrolizar.

Evolución de la Acidez en la mortadela a lo largo de 20 días							
Tratamiento	Dia1 Prom	Des. Estn.	Día 10 Prom	Des. Estn.	Día 20 Prom	Des. Estn.	
50%	SSQ	0.18	0.0106	0.20	0.01	0.23	0.0115
	SQH	0.19	0.0435	0.20	0.0152	0.24	0.0763
100%	SSQ	0.19	0.0212	0.18	0.0115	0.20	0.0808
	SQH	0.20	0.0557	0.20	0.0435	0.23	0.0851

Anexo 7.7 Análisis estadístico del contenido de aerobio mesó filos de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Recuento aerobios totales			
Tratamiento	Dia1 UFC/gr	Día 10 UFC/gr	Día 20 UFC/gr
Suero 0%	3.053	4.55	3.333
SSQ 50%	4.501	1.583	3.01
SQH 50%	5.001	2.616	3.5
SSQ 100%	3.5	3.616	3.316
SHQ 100%	4.61	4.001	3.25

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	48.7933	4	12.1983	0.62	0.6566
Error	195.78	10	19.578		
Total (Corr.)	244.573	14			

Anexo 7.8 Análisis estadístico del contenido de coliformes de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Recuento Coliformes totales			
Tratamiento	Día1	Día 10	Día 20
Suero 0%	2.933	3.1	4.267
SSQ 50%	3.966	2.433	3.366
SHQ 50%	4.166	1.7	4.333
SSQ 100%	2.933	2.5	3.5
SHQ 100%	3.901	2.467	2.766

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Tratamientos	118.127	4	29.5317	0.32	0.8566
Error	915.593	10	91.5593		
Total (Corr.)	1033.72	14			

Anexo 7.9 Análisis estadístico del contenido de hongos de la mortadela elaborada utilizando diferentes niveles de suero de leche.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Recuento de Hongos totales			
Tratamiento	Día1 UFC/gr	Día 10 UFC/gr	Día 20 UFC/gr
Suero 0%	4.133	4.9	6.133
SSQ 50%	2.033	2.9	6.067
SHQ 50%	2.666	2.8	4.633
SSQ 100%	4.3	3.067	4.967
SHQ 100%	4.233	1.667	6.01

2. ANÁLISIS DE LA VARIANZA (ADEVA).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Tratamientos	31.9827	4	7.99567	1.06	0.4245
Error	75.3467	10	7.53467		
Total (Corr.)	107.329	14			

Anexo 7.10 ANÁLISIS SENSORIAL

EDAD

Cumulative

Percent

	Edad	Frequency	Percent	Frequency
	19	8	22.22	8
22.22	20	8	22.22	16
44.44	21	8	22.22	24
66.67	22	6	16.67	30
83.33	23	3	8.33	33
91.67	24	1	2.78	34
94.44	28	1	2.78	35
97.22	38	1	2.78	36
100.00				

Sexo

Percent	Sexo	Frequency	Percent	Frequency
52.78	F	19	52.78	19
100.00	M	17	47.22	36

Consumo mortadela

mortadela	Frequency	Percent	Frequency	Percent
Sí	36	100.00	36	100.00

Frecuencia de consumo

Frecuencia_

Percent	consumo	Frequency	Percent	Frequency
36.11	1	13	36.11	13
69.44	2	12	33.33	25
97.22	3	10	27.78	35
100.00	4	1	2.78	36

¿Preferencia?

Preferencia	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
1	8	22.22	8	22.22
2	1	2.78	9	25.00
3	8	22.22	17	47.22
4	12	33.33	29	80.56
5	7	19.44	36	100.00

¿Disgusto?

Disgusto	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	18	50.00	18	50.00
1	12	33.33	30	83.33
2	2	5.56	32	88.89
3	2	5.56	34	94.44
4	1	2.78	35	97.22
5	1	2.78	36	100.00

Sabor extraño_1

Sabor_extra_o_1	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
No	6	16.67	6	16.67
Sí	30	83.33	36	100.00

¿Cuál_1?

_Cu_1_1_	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	5	13.89	5	13.89
1	1	2.78	6	16.67
2	25	69.44	31	86.11
4	2	5.56	33	91.67
6	3	8.33	36	100.00

Sabor extraño_2

Sabor_extra_o_2	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
No	5	13.89	5	13.89
Sí	31	86.11	36	100.00

¿Cuál_2?

_Cu_1_2_	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	4	11.11	4	11.11
2	8	22.22	12	33.33
3	13	36.11	25	69.44
4	8	22.22	33	91.67
6	3	8.33	36	100.00

Sabor extraño_3

Sabor_extra_o_3	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
No	11	30.56	11	30.56
Sí	25	69.44	36	100.00

¿Cuál_3?

_Cu_1_3_	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
----------	-----------	---------	----------------------	--------------------

0	11	30.56	11	30.56
1	3	8.33	14	38.89
2	6	16.67	20	55.56
3	7	19.44	27	75.00
4	7	19.44	34	94.44
6	2	5.56	36	100.00

Sabor extraño_4

Sabor_extra_o_4	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
No	10	27.78	10	27.78
Sí	26	72.22	36	100.00

¿Cuál_4?

_Cu_1_4_	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	9	25.00	9	25.00
1	2	5.56	11	30.56
2	6	16.67	17	47.22
3	8	22.22	25	69.44
4	6	16.67	31	86.11
6	5	13.89	36	100.00

Sabor extraño_5

Sabor_extra_o_5	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
No	12	33.33	12	33.33
Sí	24	66.67	36	100.00

¿Cuál_5?

_Cu_1_5_	Frequency	Percent	Cumulative Frequency	Cumulative Percent
0	11	30.56	11	30.56
1	3	8.33	14	38.89
2	10	27.78	24	66.67
3	4	11.11	28	77.78
4	5	13.89	33	91.67
5	1	2.78	34	94.44
6	2	5.56	36	100.00

The ANOVA Procedure

Level of Muestra	N	-----Color_1-----	-----Sabor_1-----	-----olor_1-----
		Mean	Mean	Mean
		Std Dev	Std Dev	Std Dev
1	36	2.13888889	2.47222222	2.50000000
2	36	2.41666667	2.94444444	2.69444444
3	36	2.72222222	2.91666667	2.66666667
4	36	2.80555556	3.05555556	2.75000000
5	36	2.66666667	2.94444444	2.83333333

Level of Muestra	N	-----Textura_1-----	-----Jugosidad_1-----	-----Global_1-----
		Mean	Mean	Mean
		Std Dev	Std Dev	Std Dev
1	36	2.61111111	2.55555556	12.25000000
2	36	2.91666667	2.69444444	13.66666667
3	36	3.00000000	2.80555556	14.05555556
4	36	3.08333333	2.97222222	14.66666667
5	36	2.86111111	2.80555556	14.11111111

Anexo 7.10 Ficha de Evaluación Sensorial.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
TEST DE VALORACIÓN ORGANOLÉPTICO**



Edad: _____
Sexo: _____
Fecha: _____

Tipo: Valoración
Producto: Mortadela

INSTRUCCIONES GENERALES:

- **Por favor lea y conteste las siguientes preguntas.**
- **Trate de contestar todas las preguntas.**
- **Señale su respuesta con una X**

1.- ¿Come usted mortadela? Sí No

2.- Si su respuesta es sí con qué frecuencia.

1 vez al mes 1 vez a la semana 2 veces por semana Todos los días

Frente a Ud. existen 5 muestras de mortadela las cuales constan con sus respectivos códigos, probarlas y saborearlas una por una de la misma manera ir asignando el valor que Ud. considere de acuerdo a la siguiente tabla.

Por favor beba agua antes de ingerir la siguiente muestra.

Malo= 4	Bueno=6	Muy bueno = 8	Excelente = 10
---------	---------	---------------	----------------

Características	Muestra 1	Al saborear nota Ud. algún sabor extraño en la muestra? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
		Si su respuesta es Si, ¿la muestra a que le recuerda?	
Color		Lácteos	
Apariencia		Carne ahumada	
Olor		Carne de pollo	
Textura		Chorizo	
Jugosidad		Verduras fresco	

Valoración global		Otros	
-------------------	--	-------	--

Características	Muestra 2	Al saborear nota Ud. algún sabor extraño en la muestra?	
		Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
		Si su respuesta es Si, ¿la muestra a que le recuerda?	
Color		Lácteos	
Apariencia		Carne ahumada	
Olor		Carne de pollo	
Textura		Chorizo fresco	
Jugosidad		Verduras	
Valoración global		Otros	

Características	Muestra 3	Al saborear nota Ud. algún sabor extraño en la muestra?	
		Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
		Si su respuesta es Si, ¿la muestra a que le recuerda?	
Color		Lácteos	
Apariencia		Carne ahumada	
Olor		Carne de pollo	
Textura		Chorizo fresco	
Jugosidad		Verduras	
Valoración global		Otros	

Características	Muestra 4	Al saborear nota Ud. algún sabor extraño en la muestra?	
		Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
		Si su respuesta es Si, ¿la muestra a que le recuerda?	
Color		Lácteos	
Apariencia		Carne ahumada	
Olor		Carne de pollo	
Textura		Chorizo fresco	
Jugosidad		Verduras	
Valoración global		Otros	

Características	Muestra 5	Al saborear nota Ud. algún sabor extraño en la muestra? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si su respuesta es SI, ¿la muestra a que le recuerda?	
Color		Lácteos	
Apariencia		Carne ahumada	
Olor		Carne de pollo	
Textura		Chorizo fresco	
Jugosidad		Verduras	
Valoración global		Otros	

De las muestras que Ud. degusto, prefiere alguna en especial ¿Porque?

De las muestras que Ud. degusto, existe alguna muestra que le disgusto ¿Porque?

Gracias por su colaboración.

Anexo 7.6 Imágenes del trabajo realizado en los Laboratorios de Ingeniería.

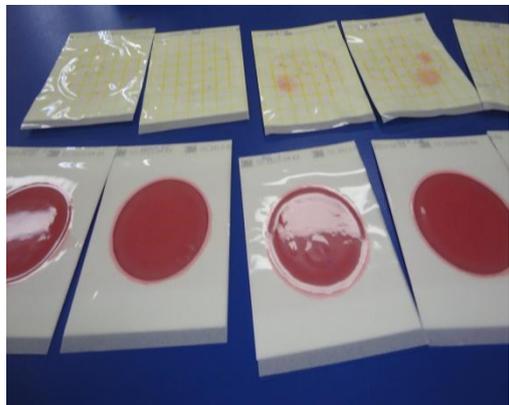
	
<p>EQUIPO KENDAL</p>	<p>EQUIPO KENDAL</p>
	
<p>MUFLA</p>	<p>EXTRACCIÓN DE GRASA</p>
	
<p>SOKLET</p>	<p>PRODUCTO</p>



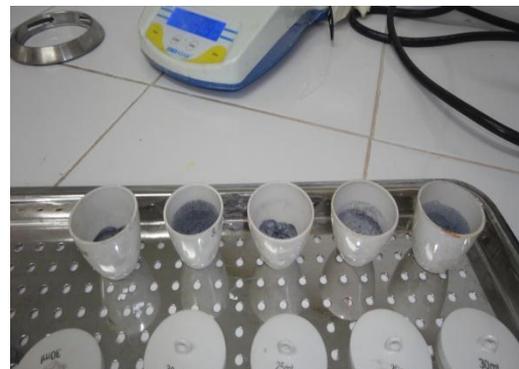
ANÁLISIS DE ACIDEZ



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



CONTEO DE AEROBIOS



EQUIPO KENDAL



EXTRACCIÓN DE GRASA



PRODUCTO LISTO PARA ANÁLISIS