

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA AGROINDUSTRIAS**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**DETERMINACIÓN DE HARINA DE SANGRE COMO EXTENSOR  
CÁRNICO Y TEMPERATURAS DE ESCALDADO EN EL VALOR  
PROTEICO Y ACEPTABILIDAD DE UNA MORTADELA**

**AUTORES:**

**CAGUA TALLEDO EDWIN FIDEL  
CHICA CHÁVEZ DARWIN RAMIRO**

**TUTOR**

**ING. ELY SACÓN VERA, Mg.P.AI.**

**CALCETA, NOVIEMBRE 2014**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Edwin Fidel Cagua Talledo y Darwin Ramiro Chica Chávez, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

---

**EDWIN F. CAGUA TALLEDO**

---

**DARWIN R. CHICA CHÁVEZ**

## **CERTIFICACIÓN DE TUTOR**

Ely Fernando Sacón Vera certifica haber tutelado la tesis **DETERMINACIÓN DE HARINA DE SANGRE COMO EXTENSOR CÁRNICO Y TEMPERATURAS DE ESCALDADO EN EL VALOR PROTEICO Y ACEPTABILIDAD DE UNA MORTADELA**, que ha sido desarrollada por Edwin Fidel Cagua Talledo y Darwin Ramiro Chica Chávez, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. ELY SACÓN VERA, Mg.P.AI.  
TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **DETERMINACIÓN DE HARINA DE SANGRE COMO EXTENSOR CÁRNICO Y TEMPERATURAS DE ESCALDADO EN EL VALOR PROTEICO Y ACEPTABILIDAD DE UNA MORTADELA**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentado por Edwin Fidel Cagua Talledo y Darwin Ramiro Chica Chávez, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

ING. ANGELINA VERA VERA, Mg.P.AI.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

ING. EDMUNDO M. MATUTE ZEAS, Mg.A  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

ING. JULIO SALTOS SOLÓRZANO, Mg.P.AI.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos personales día a día.

A mi madre por brindarme su apoyo, por ser un pilares fundamental de mi vida lo cuales me han enseñado a seguir con firmeza mis ideales y hacer realidad mis sueños más preciados.

De manera muy especial al Ing. Ely Sacón Vera tutor de mi tesis gracias por guiarme en el transcurso de todo el proceso, y todas las personas que contribuyeron por brindarme los conocimientos técnicos necesarios para la culminación de la misma.

---

**EDWIN F. CAGUA TALLEDO**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por el don de la vida y por haberme dado la voluntad y capacidad intelectual necesaria para realizar este trabajo.

A mis Padres por inculcarme buenos valores y por su constante apoyo en todos los aspectos, ya que sin su ayuda hubiese sido muy difícil la oportunidad de estudiar.

A mi tutor de tesis Ing. Ely Sacón Vera, por el gran apoyo brindado durante la realización de esta tesis, por su amistad, comprensión, transmisión de conocimientos y dedicación para la culminación de este trabajo.

A todo el personal de los respectivos laboratorios y planta de procesos cárnicos de la Escuela Superior Politécnica y Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por su apoyo y colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A todas aquellas personas, que han quedado en los recintos más escondidos de mi memoria, pero que fueron participes en la culminación de mi anhelada carrera.

---

**DARWIN R. CHICA CHÁVEZ**

## **DEDICATORIA**

A Dios por la salud y la fuerza que me otorgó en cada momento.

A mi familia porque siempre he contado con ellos para todo, gracias a la confianza que siempre nos hemos tenido; por el apoyo y amistad.

A mis amigos, docentes y a todas aquellas personas que hicieron posible recorrer todo este camino logrando mi preparación y elaboración de este trabajo.

---

**EDWIN F. CAGUA TALLEDO**

## DEDICATORIA

A Dios, ser supremo que con su bendición ha permitido cumplir uno de mis anhelos.

A mis padres, quienes fomentaron en mí el espíritu de superación y perseverancia para cumplir mis ideales.

También dedico este trabajo a mi familia por haberme guiado por el camino del bien y por todo lo que me han brindado y sobre todo por su apoyo incondicional.

---

**DARWIN R. CHICA CHÁVEZ**

## CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL .....	ix
CONTENIDO DE CUADROS.....	xii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
CONTENIDO DE GRÁFICOS .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3. OBJETIVOS .....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.4. HIPÓTESIS .....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. MORTADELA .....	7
2.2. PRODUCTOS CÁRNICOS ESCALDADOS .....	9
2.3. SANGRE BOVINO.....	11
2.3.1. COMPOSICIÓN DE LA SANGRE.....	11
2.3.2. LA HARINA DE SANGRE DE ANIMALES DE ABASTOS .....	12

2.3.3.	EL PLASMA .....	13
2.3.4.	TRATAMIENTO DE SANGRE BOVINA.....	15
2.4.	LAS PROTEÍNAS.....	16
2.5.	ANÁLISIS SENSORIAL.....	16
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....		19
3.1.	UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.2.	TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.3.	FACTORES EN ESTUDIO.....	19
3.4.	NIVELES.....	19
3.4.1.	TRATAMIENTOS .....	20
3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
3.6.	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	20
3.7.	VARIABLES A MEDIR .....	22
3.8.	MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	22
3.9.	MANEJO DEL EXPERIMENTO .....	24
3.9.1	OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE BOVINO.....	24
3.9.2	PROCEDIMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE MORTADELA.....	25
3.9.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MORTADELA .....	26
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		28
4.1.	RESULTADOS FÍSICOS – QUÍMICOS DE MORTADELA .....	28
4.1.1.	CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNA.....	28
4.1.2.	HUMEDAD.....	30
4.1.3.	pH.....	32
4.1.4.	GRASA .....	34
4.1.5.	ACIDEZ.....	36

4.1.6. ANÁLISIS DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS AL PRODUCTO FINAL .....	38
4.1.7. ANÁLISIS SENSORIAL .....	39
OLOR.....	41
TEXTURA .....	43
SABOR.....	45
APARIENCIA GENERAL .....	48
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
5.1. CONCLUSIONES.....	51
5.2. RECOMENDACIONES .....	51
BIBLIOGRAFÍA .....	52
ANEXOS.....	57

## CONTENIDO DE CUADROS

2.1. Contenido nutritivo de mortadela en 100 gramos.....	7
2.2. Requisitos bromatológicos de mortadela.....	8
2.3. Requisitos microbiológicos de mortadela .....	8
2.4. Composición de la sangre, plasma líquido y paquete celular bovino. ....	11
3.1. Detalle de los tratamientos .....	19
3.2. Esquema de ADEVA .....	19
3.3. Detalle de formulaciones para el primer y segundo tratamiento.....	20
3.4. Detalle de formulaciones para el tercer y cuarto tratamiento .....	20
3.5. Detalle de formulaciones para el quinto y sexto tratamiento .....	20
3.6. Detalle de formulaciones para el testigo.....	20
3.7. Detalle de las variables a medir y atributos.....	22
4.1. Porcentaje de proteína del producto terminado.....	27
4.2. Análisis de varianza de la variable proteína. ....	27
4.3. Promedio de la variable proteína .....	28
4.4. Porcentaje de humedad del producto terminado.....	29
4.5. Análisis de varianza de la variable humedad .....	29
4.6. Promedio de la variable humedad.....	30
4.7. Porcentaje de pH del producto terminado .....	31
4.8. Análisis de varianza de la variable pH.....	32
4.9. Promedio de la variable pH .....	32
4.10. Porcentaje de grasa del producto terminado.....	33
4.11. Análisis de varianza de la variable grasa .....	34
4.12. Promedio de la variable grasa.....	34
4.13. Porcentaje de acidez del producto terminado .....	35
4.14. Análisis de varianza de la variable acidez .....	36

4.15. Promedio de la variable acidez .....	36
4.16. Resultados de los análisis patógenos. ....	37
4.17. Análisis de varianza del atributo color. ....	38
4.18. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo....	38
4.19. Análisis de varianza del atributo olor. ....	39
4.20. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo....	39
4.21. Análisis de varianza del atributo sabor. ....	40
4.22. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo....	40
4.23. Análisis de varianza del atributo textura. ....	41
4.24. Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo....	41

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

3.1. Proceso de la elaboración de mortadela .....	24
---	----

## **CONTENIDO DE GRÁFICOS**

4.1. Medias de los tratamientos de acuerdo al color. ....	40
4.2. Medias de los tratamientos de acuerdo al olor. ....	42
4.3. Medias de los tratamientos de acuerdo al textura. ....	44
4.4. Medias de los tratamientos de acuerdo a la sabor. ....	46
4.5. Medias de los tratamientos de acuerdo a la apariencia general.....	49

## RESUMEN

La preocupación por parte de los consumidores de productos cárnicos frente al consumo de alimentos funcionales, han llevado a modificar la composición de estos, de tal manera que aumente en el contenido proteico, se mantenga las características físico-químico y sensoriales. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de la incorporación de harina de sangre y la temperatura de escaldado en el contenido proteico de una mortadela comercial. El experimento fue conducido en un factorial (A x B+1) en DCA. Dando lugar a 6 tratamientos con tres replicas cada uno, más un testigo; se utilizó como unidad experimental 4 kg de pasta, para el experimento se evaluaron las variables harina de sangre, se utilizaron tres niveles (5%, 10%, 15%); y para la temperatura de escaldado (72°C, 77°C). Se evaluaron las variables físico químico del producto mediante los atributos Proteína (INEN 465), Materia Grasa (AOA), Humedad (INEN 464), Acidez % (Barométrico), pH (Potenciométrico), y la aceptabilidad color, sabor, olor, textura y aceptabilidad total. El estadístico de ANOVA mostraron diferencias significativas en las variables contenido proteico y aceptabilidad; donde se obtuvo que el primer tratamiento  $a_0b_0$  que corresponde a (5% harina de sangre - 72°C de temperatura de escaldado) presento los resultados más favorables.

### **Palabras claves:**

Sangre bovino, mortadela, escaldado, extensor cárnico.

## ABSTRACT

The concern of consumers of meat products to the consumption of functional foods, have altered the composition of these, so that increase in protein content, physicochemical and sensory characteristics is maintained. The objective of the research was to evaluate the effect of incorporation of blood meal and scalding temperature on the protein content of a commercial bologna. The experiment was conducted in a factorial (A x B +1) in DCA. Resulting in 7 treatments with three replicates each, plus a control; was used as the experimental unit 4 kg of pulp, for the experiment, blood meal variables were assessed, three levels (5%, 10%, 15%) were used; and scalding temperature (72 ° C, 77 ° C). The chemical and physical variables of the product was assessed using the Protein attributes (INEN 465), Fat Content (AOA), humidity (INEN 464), Acidity% (Barometric), pH (Potentiometric) and acceptability Color, taste, smell, texture and overall acceptability. The ANOVA showed statistically significant differences in protein content variables and acceptability; where it was found that the first treatment corresponding to A0B0 (5% blood meal - 72 ° C temperature blanching) presented the most favorable results.

### **Key words:**

Bovine blood, mortadella, scalding, meat extender.

# **CAPÍTULO I. ANTECEDENTES**

## **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La producción mundial de embutidos ha crecido, se calcula que el negocio de los embutidos mueve unos \$120 millones al año, el consumo anual en el Ecuador es de 3 kilos por persona y que la demanda crece a una tasa del 5 %. En la actualidad, el mercado lo manejan más de 130 marcas, de las cuales el 60 % pertenece a la industria formal y el 40 % a la producción informal (Diario Hoy, 2007).

Los productos cárnicos son necesarios por el alto valor nutritivo que representan. Con el fin de facilitar el acceso a los productos derivados de la carne, los esfuerzos de la industria cárnica se han orientado a reducir sus costos, mediante la incorporación de nuevas materias primas. Estas son elementos proteínicos que tienen como objetivo ampliar o extender la cantidad de carne efectivamente empleada, con un aporte proteico adecuado. A este tipo elementos se les llama extensores cárnicos.

Considerando que la demanda de productos cárnicos en el Ecuador es elevada, las industrias se han visto en la necesidad de mejorar tecnológicamente su ambiente de trabajo, buscando alternativas para minimizar los costos de producción y ofertar productos más económicos con la misma calidad, lo que conlleva a buscar otras alternativas como el uso de extensores cárnicos satisfaciendo de esta manera la necesidad del consumidor final.

En el proceso de sacrificio de reses para la obtención de carnes como materias primas del conglomerado cárnico se generan residuos como sangre, vísceras entre otros siendo algunos destinados a la obtención de productos caseros y otros para la producción de harinas para la alimentación animal.

Por lo antes citado es necesario elaborar productos terminados que utilicen en sus procesos extensores cárnicos como lo es la harina de sangre de bovino y una adecuada temperatura de escaldado.

Con base a lo expuesto se plantea la siguiente interrogante.

¿Cómo modificar la composición de una mortadela incorporando harina de sangre bovina y una temperatura de escaldado en el contenido proteico del producto?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El consumo de embutidos representa un gran porcentaje dentro del sistema humano de nutrición, consecuentemente abarca una razonable parte de mercado alimenticio.

La necesidad del consumo de proteína animal ha incentivado la búsqueda de fuentes alternas, capaces de ofrecer alimentos altamente proteicos con cualidades organolépticas aceptables, de allí que las investigaciones apunten hacia a el desarrollo de nuevos productos no convencionales para ser utilizados en la alimentación humana (Isaza, 2010).

Las proteínas sanguíneas de bovino eran utilizadas en la formulación de alimentos para consumo animal, sin embargo, debido a su elevado valor nutricional y a sus propiedades funcionales se han incorporado en la formulación de alimentos para consumo humano. En la industria de productos cárnicos se están utilizando con la finalidad de aumentar el contenido proteico y mejorar la capacidad enlazante del agua de los productos finales (Benítez, 1999).

El plasma constituye una fuente proteica importante por su alto contenido en albuminas, lo que hace del plasma sanguíneo una posible fuente de nutrientes para los organismos vivos. En consecuencia, se dispondría de una materia prima de muy bajo costo para ser usado como fuente proteica (Ortiz, 2006).

La presente investigación constituye una alternativa para el aprovechamiento de la sangre bovina, generando un valor agregado debido a sus propiedades como emulsificante para la generación de una amplia gama de productos cárnicos embutidos y entre ellos la mortadela, las cuales constituyen a estabilizar la emulsión en masa carnosa y a la vez reducir complementariamente el impacto ambiental que se produce por el manejo inadecuado de los subproductos del faenamiento en los camales municipales del Ecuador.

Además, con el aprovechamiento de la sangre de bovino es probable que a futuro se de la generación de ingreso económico sustentable tanto para el desarrollo socio económico de los pequeños ganaderos de la provincia de Manabí como del cantón Bolívar.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de incorporación de harina de sangre bovina como extensor cárnico y temperatura de escaldado, para la optimización en el valor proteico y aceptabilidad de una mortadela.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer el grado óptimo de temperatura permisible en el escaldado.
- Determinar el porcentaje óptimo de incorporación de proteína bovina como extensor.
- Medir el grado de aceptabilidad de la mortadela mediante un análisis sensorial con un panel de jueces no entrenados.

#### **1.4. HIPÓTESIS**

La incorporación de harina de sangre y una adecuada temperatura de escaldado incrementara el contenido proteico y aceptabilidad de una mortadela.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. MORTADELA

Es un producto elaborado a base de carnes de cerdo y/o bovino adicionado de tocino, condimentos y especias, que puede contener o no viseras comestibles, grasa, sangre, productos proteínicos y/o carbohidratos complejos, cueros y otros ingredientes aprobados por la autoridad sanitaria competente para su uso en mortadela, curado, cocido, ahumado o no e introducido en tripas naturales o artificiales (Fondonorma, s.f.).

La mortadela al igual que las salchichas son embutidos escaldados elaborados a partir de carne fresca no completamente madura. Se utilizan como materias primas carne, grasa, hielo, y condimentos, reciben un tratamiento térmico posterior que coagula las proteínas y le dan una estructura firme y elástica al producto. La diferencia entre la mortadela y los otros tipos de embutidos escaldados es su formulación y su presentación, ya que son embutidos gruesos similares a los jamones (FAO, 2006).

La NTE INEN 1340 (1996), define a este producto como un embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos; ahumado o no y escaldado.

Mira, (1998) indica que hay dos tipos de mortadela: uno puro, de carne de cerdo exclusivamente, y otro de mezcla con carne de novillo, ternera, etc. Indicando además que la mortadela especial es aquel embutido elaborado con carne de primera calidad, es decir carne magra sin piltrafa, vena, cebo que pueda afectar la calidad del producto.

**Cuadro 2.1. Contenido nutritivo de mortadela en 100 gramos.**

Parámetro	Cantidad (g)
Calorías	322
Proteína	15,8
Extracto Etéreo	18,9
Carbohidratos Totales	4,1
Ceniza	2,3

Fuente: Benavides 2011.

Sin embargo Álvarez (2007), reporta que la mortadela está formada por una pasta triturada de carne, en la que pueden incluirse otros componentes, como vísceras, vegetales o frutos frescos, entre otros, que se denominan con el nombre de aditivos. Las carnes que se emplean en la elaboración de la pasta fina en forma de mortadela y productos similares, suelen ser de cerdo, a veces también con mezcla de carne de vacuno. Los diferentes sabores de la mortadela vienen proporcionados en gran medida por las especias que se añaden, que son una enorme diversidad, aunque casi nunca falta la pimienta blanca y es muy común el uso de nuez moscada. Finalmente se añade la cantidad necesaria de curante y emulsionantes. Las decoraciones (cubitos de grasa, pistachos, trozos de aceitunas, etc., en la mortadela).

La NTE INEN 1340 (1996), considera que la mortadela debe presentar color, olor, sabor propio y característico del producto y estar exenta de olores y sabores anormales. Debe presentar interiormente una textura firme y homogénea, exteriormente no debe ser resinoso ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherido. Entre los parámetros bromatológicos se deben cumplir con los siguientes requisitos.

**Cuadro 2.2. Requisitos bromatológicos de mortadela.**

Requisitos	Min	Max
Perdida por calentamiento (%)	-	65
Grasa total (%)	-	25
Proteína (%)	12	-
Cenizas (%)	-	3,5
Ph	5,9	6,2
Almidón (%)	-	5

Fuente: Norma INEN 1340 – Carne y Productos Cárnicos. Mortadela. Requisitos.

Mientras que en los requisitos microbiológicos se debe atender lo expresado en el cuadro 2.3

**Cuadro 2.3. Requisitos microbiológicos de mortadela.**

Requisitos	N	C	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P	5	1	$1,5 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$
Enterobacteriasceae	5	1	$1,5 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$
Echrichia Coli **	5	0	< 3,0	-
Staphylococcus Aureus	5	1	$1,0 \times 10$	$1,0 \times 10^3$
Salmonella	10	0	aus/25g	-

Fuente: Norma INEN 1340 – Carne y Productos Cárnicos. Mortadela. Requisitos.

n= número de muestra para analizar, m= criterio de aceptación, M= criterio de rechazo.

c= número de unidades que pueden estar entre m y M.

Según Werner (1998) menciona que para embutidos crudos la proteína tiene un límite máximo de 21 % y un mínimo de 12 %. Merino (2002) da a conocer un porcentaje de proteína de 13,09 % a 14,25 % en la mortadela elaborada con harina de soya. Medranda (2002) manifiesta que al emplear harina de quinua reportó valores de 12,23 % a 13,37 % de proteína (con niveles de 11 y 15 % de harina de quinua), además con un porcentaje humedad de 61,92 % a 73,56 % y 10,10 % a 11,71 % de grasa, en la elaboración de mortadela.

La cantidad de agua en la carne oscila entre 60 – 80 % y está relacionada con la jugosidad y otros atributos sensoriales como la textura el color o la dureza del producto cárnico elaborado (Werner, 1998). Según Merino (2002) por su parte da a conocer un porcentaje de humedad de 62,45 % en la mortadela elaborada con harina de soya.

Ecuador produce mortadelas, jamones salchichas, chorizos, vienesa, paté. De estos productos, las más apetecidas son las mortadelas y las salchichas. Ambas variedades representan el 75 % de la producción nacional. Le siguen el chorizo con 14 %, jamón con 5 % y el 6 % restante pertenece a otras presentaciones (Molina, 2007).

## **2.2. PRODUCTOS CÁRNICOS ESCALDADOS**

Los embutidos son un grupo importante entre los productos cárnicos, que mediante el procedimiento de elaboración de embutidos las materias primas adquieren mejor sabor, se ofrecen al consumidor en muy diversas formas y pueden destinarse a la alimentación humana tanto a corto como a largo plazo (Mendoza *et al.*, 2004).

Son aquellos cuya pasta es incorporada cruda, se elaboran a partir de carne fresca totalmente madurada. Debe practicárseles un proceso de escaldado suave con agua caliente a una temperatura de 75 °C, durante un tiempo que varía dependiendo el calibre del embutido, para evitar y disminuir el contenido de microorganismos (Macías, 2010).

Álvarez *et al.* (2007) indica que el principal desafío en la elaboración de emulsiones cárnicas (p.e. salchichas frankfurt o bologna) es la obtención de productos cárnicos estables que no sufran excesivas pérdidas de grasa y agua durante la fase de cocinado. Este proceso influye tanto en la estabilidad de la emulsión, como en la exudación de agua y grasa debido a que promueve la desnaturalización y coagulación de proteínas. La eficiencia en estos procesos puede evaluarse a través de diferentes parámetros como rendimiento, inocuidad del producto, apariencia, características organolépticas y vida anaquel (Kenny *et al.* 2002).

Estudios realizados por Delahunty *et al.* (1997), sugieren que la calidad de varios productos cárnicos se ve afectada por factores como tecnología aplicada, condiciones de almacenaje y tipo de materia prima. Así mismo factores como tiempo y temperatura de cocción y el enfriamiento conllevan al encogimiento, pérdida de masa, agua, volumen y endurecimiento (Du y Sun 2004). Los productos cárnicos listos para el consumo, acuerdo con normas del USDA (2012), deben alcanzar una temperatura interna durante la cocción de 71.11 °C para poder asegurar su inocuidad y su completa cocción.

De acuerdo con investigaciones realizadas por Bejerholm y Aaslyng (2004), a mayor tiempo de cocción, mayor será la sinéresis, y menos jugoso será el producto, por lo que se debe llevar un buen control de la temperatura de cocción para poder preservar sus cualidades físicas y sensoriales.

Rodríguez, (2005) menciona que los embutidos escaldados comprenden productos constituidos por tejidos muscular crudo y tejido graso picados finamente, así como agua, sales y condimentos; gracias a un tratamiento térmico se produce una coagulación, adquiriendo así el producto una consistencia sólida. Un buen embutido escaldado no debe mostrar la carne separada de la grasa; del mismo modo, su carne presentará un color rojo vino y estable, una adecuada consistencia, y un aspecto atractivo al corte, así como un aroma y un sabor característicos.

Los extensores cárnicos son materiales de origen proteico que permitirán “extender” la carne y que por el efecto de complementación rendirán un

producto más económico pero de calidad nutricional adecuada (Güemes, 2007).

### **2.3. SANGRE BOVINO**

Es un tejido formado por un intersticio líquido el plasma y por elementos celulares glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas (Petrocelli, 2010).

La sangre de bovino es una solución de proteínas que contiene tres fracciones principales: plasma, células rojas y plaquetas. La sangre completa contiene un 20 % de sólidos totales (Fcv-luz, 1994).

La sangre es un líquido de color rojo escarlata, que se obtiene después del sacrificio de las reses, la cual se considera apta para consumo humano una vez se somete previamente a un tratamiento. Tradicionalmente puede ser utilizada en la industria alimentaría sin ningún tipo de tratamiento adicional, por ejemplo para la elaboración de embutidos, pero la escasa demanda con relación al volumen producido y las propiedades nutricionales de la sangre ha motivado la búsqueda de alternativas para su aprovechamiento en el campo de la alimentación (Beltrán y Perdomo, 2007).

La sangre animal es una de los desechos de mataderos de mayor importancia dado su alto valor proteínico y los graves daños que generan al ambiente y la salud de las personas por su inadecuada utilización en los diferentes centros de sacrificio y faenamiento. La sangre representa entre el 2,4 % y el 8 % del peso vivo, en el proceso de sangría en el matadero se puede obtener, en promedio de 13 Kg de sangre por animal procesado (Muñoz, 2009).

#### **2.3.1. COMPOSICIÓN DE LA SANGRE**

A pesar de que la sangre es un elemento constante en los organismos, su composición química cambia en función de factores como la raza, edad, estado fisiológico, alimentación, etc. Sin embargo, se puede hablar de una composición media: 80 % agua, 18 % de proteínas y 2 % de hidratos de carbono, lípidos y sales minerales.

La utilización de la sangre en el procesamiento de productos cárnicos es muy limitado debido al color oscuro y al sabor que le imparte a los mismos, por esta razón la sangre que es recolectada durante el faenamiento se la separa en dos fracciones: plasma (60 – 80 %) y células rojas (20 – 40 %) (Mayormente glóbulos rojos, con pequeñas cantidades de glóbulos blancos y plaquetas) (Tarté, 2008).

Se divide en dos partes el plasma y el paquete celular, este último constituido por los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas. En el bovino, el plasma representa del 60 al 65 % del total y el paquete globular del 35 al 40 % (Linden, 1996).

**CUADRO 2.4. Composición de la sangre, plasma líquido y paquete celular bovino.**

Componente	Sangre	Plasma (60 %)	Paquete celular (40 %)
Agua (gramos/100 ml)	80 - 85	90 - 92	70 - 78
Proteína (gramos/100 ml)	15 - 18	6 - 8	25 - 29
Lípidos (gramos/100 ml)	0,15	0,5 - 1	0,2
Hidratos de carbono (gramos/100 ml)	0,1	0,08 - 0,12	
Sales minerales (gramos/100 ml)	1	0,8 - 0,9	Trazas
Otras sustancias (gramos/100 ml)	0,55	0,2 - 0,3	
Materia seca (gramos/100 ml)	15 - 20	8 - 10	22 - 30

Fuente: Linden G. 1996.

### **2.3.2. LA HARINA DE SANGRE DE ANIMALES DE ABASTOS**

Es un producto granular de color marrón oscuro y seco (de 5 a 8 % de humedad). Se obtiene de la desecación de la sangre entera, el rendimiento de harina de sangre a partir de la sangre entera es de aproximadamente 20 %. La harina de sangre se elabora mediante cocción en una caldera de doble pared o por inyección directa de vapor con agitación para conseguir un calentamiento homogéneo y evitar atascos (Rocha, 2006).

Es un subproducto de la industria de carnes, obtenida por la desecación de la sangre con un rendimiento de 2,8 Kg por animal sacrificado, La harina de sangre es un alimento proteico valioso, así como también puede ser de baja calidad dependiendo del procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo la temperatura. Cuando se obtiene con bajas temperaturas contiene alto tenor de proteína no degradable en el rumen y buena degradación intestinal (Maza, s.f.).

La harina de sangre es un producto de la industria cárnica con un alto contenido proteico, se obtiene por la deshidratación de la sangre del animal sacrificado. La harina de sangre puede ser de baja calidad dependiendo el procesamiento por el cual se obtenga, sobre todo la temperatura. Cuando se obtiene por bajas temperaturas contiene alta cantidad de proteína no degradable en el rumen y buena degradación intestinal (Ricci, 2012).

La harina de sangre se obtiene por deshidratación de la sangre proveniente de los mataderos y se utiliza principalmente como ingrediente en la fabricación de raciones para cerdos, aves y peces. Desde el punto de vista nutricional, es una fuente muy concentrada en proteínas, conteniendo valores superiores al 80 %. Si bien la calidad de la proteína es alta, existen dos características en la harina de sangre que son determinantes de esa calidad. Por un lado, contiene un alto contenido en lisina (superior al 7,5%), aminoácido que constituye el principal interés nutricional de esta materia prima, pero que tiene el inconveniente de ser destruido si se aplican altas temperaturas por largo tiempo durante el proceso de fabricación, disminuyendo de esta forma el valor nutritivo y el crecimiento de los animales (Cabrera, 1998).

### **2.3.3. EL PLASMA**

Según (Isaza, 2010) el plasma obtenido de la sangre de algunos animales como el bovino, es aprovechado en diversos países en la alimentación humana, incorporado en los alimentos como fuente de proteína de bajo costo.

Koolman y Klaus (2004) indica que el plasma sanguíneo es una solución acuosa de electrolitos, nutrientes, metabolitos, proteínas, vitaminas, oligoelementos y compuestos con su señalamiento.

El plasma es un líquido translucido más denso que el agua y ligeramente alcalino, con pH de 7,4 en algunos casos pueden presentar un ligero color rosado y está constituido por un 90 % de agua, contiene alrededor de 7,2 % de proteína (Julio *et al.*, 2013).

El plasma constituye una fuente proteica importante por su alto contenido en albuminas, lo que hace del plasma sanguíneo una posible fuente de nutrientes para los organismos vivos. En consecuencia, se dispondría de una materia prima de muy bajo costo para ser usado como fuente proteica (Ortiz, 2006).

El plasma es un líquido translucido más denso que el agua y ligeramente alcalino, con pH de 7,4, en algunos casos puede presentar un ligero color rosado y está constituido por un 90 % de agua, contiene entre 15 y 20 % de proteína, con varios nutrientes esenciales como aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos (Selmane *et al.*, 2008).

Pineda (2003) afirma que normalmente se utiliza fresco, congelado y más raramente debido a su precio en polvo, antes era un producto con mucho riesgo de contaminación. Hoy en día en su recogida se usan cuchillos especiales, huecos con tubos de goma diferentes, uno para incorporar el anticoagulante y el otro para transportar la sangre, evitando de esta forma el riesgo de contaminación.

El empleo de plasma y hemoglobina es variado, ya que es un concentrado de proteínas, que cuenta con propiedades gelificantes, emulsificantes, que absorben el agua y forman espumas de gran solubilidad. Se aplica en diversas industrias y permite un aprovechamiento más racional y completo del ganado. La sangre recibió históricamente el tratamiento de un efluente, generando un impacto negativo en el medio ambiente. Los procesamientos de Yeruvá S.A. la transforman en una materia prima que pasa a convertirse en un recurso económico más para la empresa (Quinina, 2007).

Las proteínas del plasma bovino han sido utilizadas como clarificadoras de vinos, estabilizadoras de quesos o agentes colorantes, texturizantes, extensores y emulsificantes de productos cárnicos (Ockerman y Hansen, 2000).

#### **2.3.4. TRATAMIENTO DE SANGRE BOVINA**

Un grupo de investigadores de la Universidad Nacional se encuentra adelantado en sus estudios con el fin de transformar la sangre del ganado bovino para la obtención de hierro orgánico con el fin de utilizarlo para fortificar los alimentos procesados para consumo humano (Nullvalue, 2003).

La utilización de la sangre bovina para la elaboración de productos cárnicos y otros productos que pueden ser aptos para el consumo humano pueden llegar a ser de mucha importancia para un futuro no muy lejano, debido a que es una materia prima extremadamente económica debido a la cantidad de reses que se sacrifican anualmente en el mundo. El éxito del proceso está en el método que se utiliza para la extracción de la materia prima biológica.

Según la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, para la fabricación del plasma, la sangre se recoge en forma aséptica, se almacena de 3 – 5 °C y se le añaden anticoagulantes (generalmente citrato sódico). El plasma se separa por centrifugación y, previo filtrado, se deseca por el procedimiento spray. La filtración puede hacerse por dos métodos: evaporación y ultrafiltración.

La materia prima es la sangre extraída diariamente del ganado bovino en el mismo momento de la faena en los principales frigoríficos, mediante la utilización de equipo y personal capacitado para tal fin, con el objeto de garantizar la asepsia que debe primar desde el comienzo del proceso de elaboración.

La sangre es tratada con anticoagulantes y enfriada inmediatamente, a fin de acondicionarla adecuadamente para el traslado hasta nuestra planta para su procesamiento.

En ella se separa en plasma y hemoglobina previa al control de aptitud. El plasma primero se concentra y luego se deshidrata utilizando un moderno sistema de secado spray que permite la obtención de un producto con sus

proteínas intactas y completamente solubles y con una óptima calidad microbiológica y bromatológica del producto según estándares internacionales.

Consecuentemente, para incrementar el valor de las proteínas del plasma es necesario utilizar estas proteínas como ingredientes funcionales en productos cárnicos, como emulsificados o agentes gelificantes (Thakur *et al.*, 2008).

## **2.4. LAS PROTEÍNAS**

Según FAO (Organización de las Naciones Unidas Para La Agricultura) *et al.*, s.f. las proteínas son sustancias nutritivas o nutrientes presentes en los alimentos, que tienen funciones esenciales para la vida, por lo que deben estar presentes en la dieta.

Son sustancias complejas los aminoácidos son el bloque fundamental de las proteínas. Estas en conjunto con el agua, no sólo son la base de la estructura corporal y tisular, sino también enzimas, hormonas y tienen funciones de agentes transportadores entre otros procesos.

La carne es sin duda alguna una muy importante fuente de proteínas esenciales. El complejo comestible consiste principalmente de las proteínas actina y miosina juntas con pequeñas cantidades de colágeno, reticulina y elastina (Egan, 1987).

## **2.5. ANÁLISIS SENSORIAL**

El análisis sensorial trabaja basándose en paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen de sus sentidos como herramientas de trabajo. Los jueces se seleccionan y entran con el fin de lograr la máxima velocidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emitan, ya que de ello depende en gran medida el éxito y confiabilidad de resultados (Wittig, 1990).

El mismo autor menciona que las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas

propiedades que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos.

Picallo (2002) reporta que la evaluación sensorial es una herramienta necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control en industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado. Es una herramienta útil para conocer la opinión de los consumidores, la cual es de relevante importancia en los mercados actuales.

- **APARIENCIA**

Picallo (2002) indica que generalmente la apariencia se detecta a través de la vista que comprende el color, brillo, la forma y puede dar una idea de textura.

- **COLOR**

Mira (1998) menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos.

- **AROMA**

Rodríguez (2005) indica que el aroma es la propiedad organoléptica que presentan algunas sustancias que pueden ser percibidas por inhalación en la cavidad buco nasal.

- **SABOR**

Wirth (1991) y Picallo (2002) señalan que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado.

- **TEXTURA**

Mira (1998) manifiesta que la textura depende del tamaño de los haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los

septos perimísicos del tejido conectivo. La textura se detecta mediante el sentido del tacto.

## **CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se realizó en las instalaciones de los talleres agroindustriales de Procesos Cárnicos y en el laboratorio de Microbiología y Bromatología del área agroindustrial de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM “MFL” ubicada en el sitio El Limón, Parroquia Calceta de la Cabecera Cantonal del Cantón Bolívar, Provincia de Manabí.

### **3.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación realizada fue de tipo experimental donde se estudiaron las variables en condiciones rigurosamente de modo que se pudiera describir el efecto que estas producen sobre el objeto de estudio. Sustentada o argumentada bajo información bibliografía obtenida, de libros, revistas y artículos científicos, con énfasis en el estado actual del arte en alusión al problema objeto de investigación.

### **3.3. FACTORES EN ESTUDIO**

Los factores que se estudiaron fueron:

**FACTOR A:** Porcentaje de harina de sangre bovino incorporada.

**FACTOR B:** Temperatura de escaldado.

### **3.4. NIVELES**

Para el factor A: Porcentaje de harina de sangre bovino incorporada.

a0: 5% p/p

a1: 10% p/p

a2: 15% p/p

Para Factor B: Temperatura de escaldado.

b0: 72 °C

b1: 77 °C

### 3.4.1. TRATAMIENTOS

Cuadro 3.1. Detalle de los tratamientos

N° Tratamientos	Código	Descripción	
		Porcentaje de harina incorporada	Temperatura de escaldamiento
1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	5 %	72 °C
2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	5 %	77 °C
3	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	10 %	72 °C
4	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	10 %	77 °C
5	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	15 %	72 °C
6	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	15 %	77 °C
<b>TESTIGO</b>	<b>X</b>	Mortadela elaborada normalmente sin adición de porcentaje de sangre incorporada	

Elaborado por: Autores de la investigación.

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el ensayo se utilizó un experimento factorial A x B + 1 (3 x 2 + 1), con tres observaciones por cada tratamiento, en diseño completamente al azar (DCA). Además para la parte de las pruebas organolépticas se utilizó el método Test de Scoring.

Cuadro 3.2. ESQUEMA DE ANOVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	20
Tratamientos	6
Porcentaje de sangre incorporada	2
Temperatura de escaldado	1
Interacción A x B	2
Error	14

Elaborado por: Autores de la investigación.

### 3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental consto de 4 kg de masa a la que se le aplicaron a los tratamientos, la cual estuvo formulada en base a la mezcla de carne de res, grasa de cerdo, fécula y condimento que conformaron el 100 %, como resultado un total de 28 kg de material experimental, de los que se tomaron 100 g para cada ensayo.

**Cuadro 3.3. Detalle de la composición para cada tratamiento**

MATERIAS PRIMAS	TRATAMIENTOS						Testigo	Total
	1	2	3	4	5	6		
	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>		
Carne de res	2,52	2,52	2,32	2,32	2,12	2,12	2,72	16,64
Tocino	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00
Condimentos	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,56
Fécula de maíz	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	1,40
Harina de sangre	0,20	0,20	0,40	0,40	0,60	0,60	0,00	2,40
<b>Total en Kg</b>	4,00 kg	4,00 kg	28,00kg					

Elaborado por: Autores de la investigación

**Cuadro 3.4. Detalle de formulaciones para el primero y segundo tratamiento.**

MATERIAS PRIMAS	% PROTEÍNA	APORTE	% PROTEÍNA
Carne de res	16,5 %	2,52 kg	10,395 %
Tocino	2,9 %	1,00 kg	0,725 %
Condimentos	0 %	0,08 kg	0 %
Fécula de maíz	0,41 %	0,20 kg	0,0205 %
Harina de sangre	50,27 %	0,20 kg	2,5135 %
<b>Total</b>		4,00 kg	13,654 %

Elaborado por: Autores de la investigación.

**Cuadro 3.5. Detalle de formulaciones para el tercero y cuarto tratamiento.**

MATERIAS PRIMAS	% PROTEÍNA	APORTE	% PROTEÍNA
Carne de res	16,5	2,32 kg	9,57
Tocino	2,9	1,00 kg	0,725
Condimentos	0	0,08 kg	0
Fécula de maíz	0,41	0,20 kg	0,0205
Harina de sangre	50,27	0,40 kg	5,027
<b>Total</b>		4,00 kg	15,3425 %

Elaborado por: Autores de la investigación.

**Cuadro 3.6. Detalle de formulaciones para el quinto y sexto tratamiento.**

MATERIAS PRIMAS	% PROTEÍNA	APORTE	% PROTEÍNA
Carne de res	16,5 %	2,12 kg	8,745 %
Tocino	2,9 %	1,00 kg	0,725 %
Condimentos	0 % %	0,08 kg	0 %
Fécula de maíz	0,41 %	0,20 kg	0,0205 %
Harina de sangre	50,27 %	0,60 kg	7,5405 %
<b>Total</b>		4,00 kg	17,031 %

Elaborado por: Autores de la investigación.

Cuadro 3.7. Detalle de formulaciones para el testigo.

MATERIAS PRIMAS	% PROTEÍNA	APORTE	% PROTEÍNA
Carne de res	16,5 %	2,72 kg	11,22 %
Tocino	2,9 %	1,00 kg	0,725 %
Condimentos	0 %	0,08 kg	0 %
Fécula de maíz	0,41 %	0,20 kg	0,0205 %
<b>Total</b>		4,00 kg	11,9655 %

Elaborado por: Autores de la investigación.

### 3.7. VARIABLES A MEDIR

Variable dependiente.

Cuadro 3.8. Detalle de las variables a medir y atributos.

PROPIEDADES	ATRIBUTOS	TÉCNICA	EQUIPOS
FÍSICO - QUÍMICA	Proteína Total %	INEN 465	Macro Kendal
	Materia Grasa	AOA	Soxhlet
	pH %	Potenciométrico	Potenciómetro
	Humedad %	INEN 464	Estufa
	Acidez %	Barométrico	Acidómetro
MICROBIOLÓGICA	Coliformes Fecales	NTE INEN 1340:96	
	Coliformes Totales	NTE INEN 1340:96	
ACEPTABILIDAD	Color	Método del Test de Scoring	
	Olor		
	Sabor		
	Textura		

Elaborado por: Autores de la investigación.

### 3.8. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

#### FÍSICOQUÍMICA:

Se tomaron 50 g de harina de sangre de bovino para determinar el contenido de Proteínas % (INEN 465) y Humedad%(INEN 464). Para los análisis a la mortadela se tomaron 100 g de la misma a la cual se le determino el porcentaje de proteína (INEN 465), materia grasa (AOA), pH (Potenciométrico), acidez (Barométrico) y humedad (INEN 464).

**SENSORIAL:**

Método del Test de Scoring del Para el análisis sensorial a los tratamientos y al testigo.

- Apariencia general (color, olor, sabor, textura).

**MICROBIOLÓGICOS:**

Se utilizaron 50 g de harina de sangre de bovino para determinar coliformes totales y Coliformes fecales (*E.coli*) NTE INEN 1340:96. Para los análisis a la mortadela se tomaron 50 g de la misma a la cual se le determino el contenido de Coliformes totales y Coliformes fecales (*E.coli*) NTE INEN 1340:96.

**ESTADÍSTICOS:**

Los resultados se analizaron mediante las siguientes fuentes:

- Análisis de varianza (ANOVA): Para determinar la existencia de diferencia significativa estadística entre tratamientos.
- Coeficiente de variación (CV): Para analizar la variabilidad de los datos obtenidos con respecto de las variables.
- Prueba de Tukey. Permite determinar la magnitud de las diferencias entre tratamientos. Se analizó al 5 % de probabilidad, de acuerdo a los grados de libertad (gl) del error.

El tipo de programa utilizado para estos análisis fue INFOSTAT versión estudiantil.

El procesamiento de los datos se realizó utilizando los siguientes programas computacionales Microsoft Word y Microsoft Excel 2010, facilitando la recolección de datos.

### **3.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.9.1 OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE BOVINO**

La materia prima que se utilizó fue sangre que se recolectada previamente como subproducto del faenamiento bovino mediante la utilización de recipientes plásticos con una capacidad de 4000 ml. Luego se procedió a disminuir la temperatura para evitar la proliferación de microorganismos con la ayuda de un culler el cual contenía hielo. Una vez acondicionada fue trasladada al laboratorio de bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí para su procesamiento.

Al terminar el proceso de recolección y traslado se procedió a la deshidratación proceso que se caracterizó por la eliminación de la mayor cantidad de agua posible. En este proceso se utilizaron 18 kilogramos de sangre la cual por medio de una estufa fue deshidratada. Durante esta operación se trabajó a una temperatura de 70 °C; con un tiempo de deshidratación de 6 horas.

Se tomaron 100 ml muestras de la harina las cuales se realizaron análisis microbiológicos coliformes totales (NTE INEN 1340:96) y coliformes fecales "E.coli" (NTE INEN 1340:96); Físico – Química proteína(INEN 465), pH (Potenciométrico), humedad (INEN 464), grasa (AOA) y acidez (Barométrico).

### 3.9.2 PROCEDIMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE MORTADELA

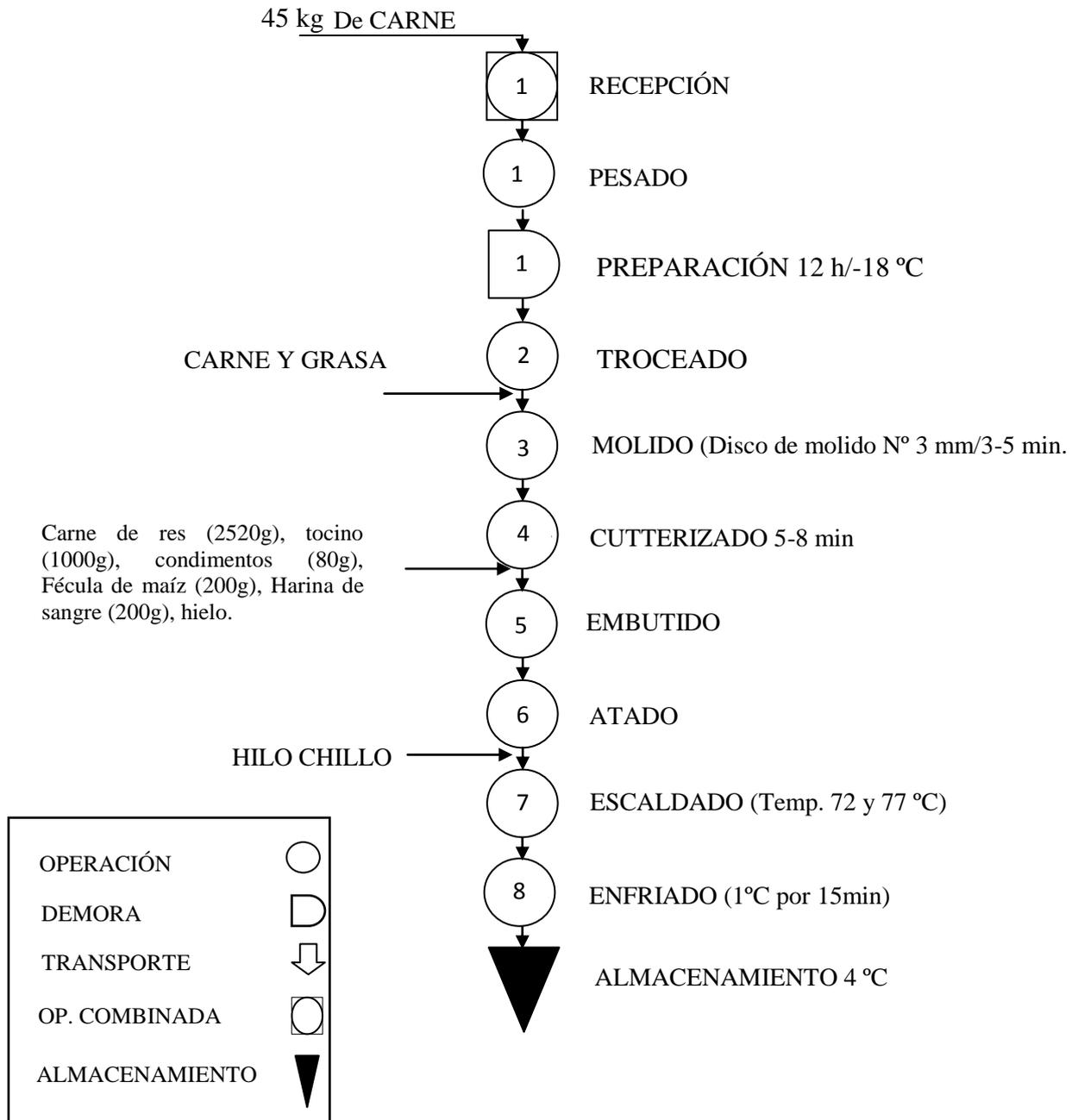


Figura 3.1. Diagrama de Proceso de la elaboración de mortadela.

### 3.9.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MORTADELA

**Recepción de Materia Prima:** Se utilizaron 45 kg de carne de res, con el empleo de cuchillos se eliminaron grasas blandas de la carne y cartílagos.

**Pesado:** Se pesó todos los ingredientes no cárnicos y cárnicos para cada tratamiento; Fécula de maíz 200 g, Aditivos y condimentos (Nitrito 0,5 g; Ac. Ascórbico 2 g; Fosfato 12 g; Sal 80; GMS 4 g; Pimienta blanca 6 g; Orégano 4 g; Ajo en polvo 14 g; Cebolla 10 g; Canela en polvo 4 g, Nuez moscada 8 g, Color 2 g, grasa de cerdo 1000 g, harina de sangre (primero y segundo tratamiento 200 g; tercero y cuarto tratamiento 400 g; quinto y sexto tratamiento 600 g), carne de res (primero y segundo tratamiento 2520 g; tercero y cuarto tratamiento 2320 g; quinto y sexto tratamiento 2120 g). Se realizó cuidadosamente en balanzas analíticas.

**Preparación.-** Se congeló la carne y grasa de cerdo en la cámara de congelación con un mínimo de 12 h previo al proceso, alcanzó los  $-18^{\circ}\text{C}$  en su interior.

**Troceado:** Las piezas de carne y grasa seleccionada se cortaron con la sierra cortadora (MAINCA) en porciones de aproximadamente 6 - 8 cm, cuidando que la temperatura no exceda de  $4^{\circ}\text{C}$ .

**Molido:** La carne y la grasa de cerdo luego de ser trozadas se muelen cada uno por separado utilizando un molino (modelo pm- 98/32 MAINCA) de disco de 3 mm; durante el proceso de cutterizado es donde se mezclan.

**Cutterizado:** La carnes y la grasa de cerdo luego de haber pasado por el proceso de molido son puestos en el cutter (modelo cm - 21 MAINCA ), donde también se agrega el factor A (harina de sangre) el cual varía según el tratamiento, sal, fosfato y nitrito; hasta obtener una masa gruesa y homogénea donde se ha extraído la proteína cárnica. Luego se adiciona el 50 % de hielo y se pica hasta obtener una pasta fina y bien ligada.

Se agrega los condimentos y la fécula de maíz (200g) con el 50 % restante de hielo, cuidando que la temperatura no exceda los 10 °C. Finalmente se adiciona el ácido ascórbico (2g) al final para que cumpla su función sin que reaccione directamente con el nitrito y fosfato.

**Embutido:** Se eliminó el aire que quedó dentro de la masa en el cutterizado antes de embutir. Se alimentó la embutidora con bolas de masa. Se utilizó tripas sintéticas de 71 mm de diámetro en tacos de 40 cm de longitud.

**Atado:** Se realizó principalmente para impedir la disminución de la presión de relleno y fue atado con una cuerda (hilo chillo) larga de 20 cm.

**Escaldado:** Las mortadelas producidas se introdujeron en tinas escaldadoras, cada una de ellas a diferentes temperaturas 72°C para el primero, tercero y quinto tratamiento; 77°C para el segundo, cuarto y sexto tratamiento; durante un tiempo de 71 minutos.

**Enfriado:** EL enfriamiento se realizó sumergiendo la mortadela en agua con placas de hielo a 1°C por un tiempo aproximado de 25 minutos donde se generó la disminución acelerada de la temperatura interna hasta alcanzar una temperatura de 27°C, logrando inactivar los microorganismos presentes aun en el producto.

**Almacenamiento:** Después del enfriado, los embutidos se almacenaron en una cámara de refrigeración a 4°C de temperatura.

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS FÍSICOS – QUÍMICOS DE MORTADELA

#### 4.1.1. CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNA

Para la evaluación de esta variable se tomó 50 g de muestra de todos los tratamientos, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado, los mismos que se muestran en el cuadro 4.1.

**Cuadro 4.1. Porcentaje de proteína del producto terminado.**

TRATAMIENTOS	Replica 1	Replica 2	Replica 3	Promedio
1	15,12	15,13	15,12	<b>15,12</b>
2	15,04	15,05	15,04	<b>15,04</b>
3	15,64	15,64	15,65	<b>15,64</b>
4	12,61	12,62	12,61	<b>12,61</b>
5	17,68	17,69	17,68	<b>17,68</b>
6	18,27	18,26	18,27	<b>18,27</b>
<b>TESTIGO</b>	12,75	12,75	12,75	<b>12,75</b>

Elaborado por: Autores de la investigación.

Como se muestra en el Cuadro 4.1., el tratamiento 6 fue el que tuvo mayor porcentaje de proteína (18,27), mientras que el tratamiento 4 obtuvo el menor porcentaje (12,61), lo cual queda corroborado de acuerdo a la NTE INEN 1340 (1996) que se tomó como referencia en la investigación.

**Cuadro 4.2. Análisis de varianza de la variable proteína.**

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Porcentaje de sangre	3	70,96	24,07	827860,83	** <0,0001
Temperatura de escaldado	1	3,19	3,19	111720,78	** <0,0001
P. de Sangre * Temp. Escaldado	2	11,1	5,55	194238,53	** <0,0001
Error	14	0,0004	0,000033		
Total	20	85,25			

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de proteína se registra en el Cuadro 4.2., donde se identificó que el factor porcentaje de sangre, factor temperaturas de escaldado y combinación de ambos factores son altamente

significativos sobre la respuesta experimental; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

**Cuadro 4.3. Promedio de la variable proteína.**

F.V	Medias
<b>Porcentaje de Sangre</b>	<b>**</b>
a2	17,98 a
a0	15,08 b
a1	14,13 c
<b>TESTIGO</b>	12,75 d
<b>Temperatura de Escaldado</b>	<b>**</b>
b0	16,15 a
b1	15,31 b
<b>TESTIGO</b>	12,75 c
<b>P. de Sangre * Temp. Escaldado</b>	<b>**</b>
a2b1	18,27 a
a2b0	17,68 b
a1b0	15,64 c
a0b0	15,12 d
a0b1	15,04 e
<b>TESTIGO</b>	12,75 f
a1b1	12,61 g
gl: 14	
<b>Error</b>	0,0000
<b>C.V. %</b>	0,03
<b>TUKEY (0,05)</b>	0,0149

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

En el cuadro 4.3., se observa realizada la prueba de Tukey al 5 % de significancia donde se establece que para el Factor A (Porcentaje de sangre), el nivel a2 (15 %) presentó mayor diferencia frente a los otros niveles del producto final. Para el Factor B (Temperatura de escaldado), el nivel b0 (72°C) presentó mayor diferencia frente a los otros niveles en el producto. Para las Interacciones (Porcentaje de sangre \* Temperatura de escaldado), la combinación a2b1 presentó mayor diferencia frente a las otras combinaciones de los tratamientos. Con todos los resultados presentados en el análisis de proteína el mejor tratamiento fue a2b1 por obtener un mayor porcentaje, esto coincide con Merino (2002) que da a conocer un porcentaje de proteína de 13,09 % a 14,25 % en la mortadela elaborada con harina de soya. Medranda

(2002) también manifiesta que al emplear harina de quinua reportó valores de 12,23 % a 13,37 % de proteína (con niveles de 11 y 15 % de harina de quinua), en la elaboración de mortadela, esto se corrobora con la NTE INEN 1340 (1996) que se tomó como referencia en la investigación.

#### 4.1.2. HUMEDAD

Para la evaluación de esta variable se tomó 10 g de muestra de todos los tratamientos, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado, los mismos que se muestran en el cuadro 4.4.

**Cuadro 4.4. Porcentaje de humedad del producto terminado.**

TRATAMIENTOS	Replica 1	Replica 2	Replica 3	Promedio
1	58,78	58,76	58,78	<b>58,77</b>
2	56,85	56,86	56,84	<b>56,85</b>
3	56,91	56,9	56,91	<b>56,90</b>
4	56,63	56,64	56,63	<b>56,63</b>
5	54,85	54,86	54,83	<b>54,84</b>
6	53,95	53,96	53,94	<b>53,95</b>
TESTIGO	61,23	61,23	61,23	<b>61,23</b>

Elaborado por: Autores de la investigación.

Como se muestra en el Cuadro 4.4., el tratamiento 6 fue el que tuvo menor porcentaje de humedad (53,95), mientras que el tratamiento 7 obtuvo el mayor porcentaje (61,23), lo cual queda corroborado de acuerdo a la NTE INEN 1340 (1996) que se tomó como referencia en nuestra investigación.

**Cuadro 4.5. Análisis de varianza de la variable humedad.**

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Porcentaje de sangre	3	98,55	32,85	363062,23	** <0,0001
Temperatura de escaldado	1	4,78	4,78	52879,72	** <0,0001
P. de Sangre * Temp. Escaldado	2	2,08	1,04	11508,8	** <0,0001
Error	14	0,0013	0,00009		
Total	20	105,41			

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de humedad se registra en el Cuadro 4.5., donde se identificó que el factor porcentaje de sangre, factor temperaturas de escaldado y combinación de ambos factores son altamente

significativos sobre la respuesta experimental; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

**Cuadro 4.6. Promedio de la variable humedad.**

F.V	Medias
<b>Porcentaje de Sangre</b>	**
<b>TESTIGO</b>	61,23 a
a2	54,40 b
a1	56,77 c
a0	57,81 d
<b>Temperatura de Escaldado</b>	**
<b>TESTIGO</b>	61,23 a
b1	55,81 b
b0	56,84 c
<b>P. de Sangre * Temp. Escaldado</b>	**
<b>TESTIGO</b>	61,23 a
a0b0	58,77 b
a1b0	56,91 c
a0b1	56,85 d
a1b1	56,63 e
a2b0	54,85 f
a2b1	53,95 g
gl: 14	
Error	0,0001
C.V. %	0,02
TUKEY (0,05)	0,02652

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

En el cuadro 4.6., se observa realizada la prueba de Tukey al 5 % de significancia donde se establece que para el Factor A (Porcentaje de sangre), el nivel a2 (15 %) presentó mayor diferencia frente a los otros niveles del producto final. Para el Factor B (Temperatura de escaldado), el nivel b1 (77°C) presentó mayor diferencia frente a los otros niveles en el producto. Para las Interacciones (Porcentaje de sangre \* Temperatura de escaldado), la combinación a2b1 presentó mayor diferencia frente a las otras combinaciones de los tratamientos. Con todos los resultados presentados en el análisis de humedad el mejor tratamiento fue a2b1 por obtener un menor porcentaje, Según Merino (2002) por su parte da a conocer un porcentaje de humedad de 62,45 % en la mortadela elaborada con harina de soya. La cantidad de agua en

la carne oscila entre 60 – 80 % y está relacionada con la jugosidad y otros atributos sensoriales como la textura el color o la dureza del producto cárnico elaborado (Werner, 1998). El empleo de harina de quinua reporta valores de 61,92 % a 73,56 % de humedad en la elaboración de mortadela (Medranda, 2002), todo esto se corrobora con la NTE INEN 1340 (1996) que se tomó como referencia en la investigación.

#### 4.1.3. pH

Para la evaluación de esta variable se tomó 10 g de muestra de todos los tratamientos, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado, los mismos que se muestran en el cuadro 4.7.

**Cuadro 4.7. Porcentaje de pH del producto terminado.**

TRATAMIENTOS	Replica 1	Replica 2	Replica 3	Promedio
1	6,35	6,34	6,35	6,34
2	6,50	6,36	6,34	6,35
3	6,52	6,51	6,52	6,51
4	6,51	6,51	6,50	6,50
5	6,76	6,76	6,76	6,76
6	6,78	6,77	6,78	6,77
TESTIGO	6,18	6,18	6,18	6,18

Elaborado por: Autores de la investigación.

Como se muestra en el Cuadro 4.7., el tratamiento 7 fue el que tuvo menor porcentaje de pH (6,18), mientras que el tratamiento 6 obtuvo el mayor porcentaje (6,77), la NTE INEN 1340 (1996) establece un valor máximo de pH para mortadela de 6,2 por lo que los valores obtenidos en todos los tratamientos no cumplen con lo expuesto en esta norma que se tomó como referencia en nuestra investigación.

Cuadro 4.8. Análisis de varianza de la variable pH.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Porcentaje de sangre	3	0,88	0,29	8763,31	** <0,0001
Temperatura de escaldado	1	0,00005	0,00005	1,5	NS 0,2409
P. de Sangre * Temp. Escaldado	2	0,00053	0,00027	8	* 0,0048
Error	14	0,00047	0,000033		
Total	20	0,88			

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de pH se registra en el Cuadro 4.8., donde se identificó que el factor porcentaje de sangre es altamente significativo, el factor temperaturas de escaldado no es significativo y la combinación de ambos factores son es significativo sobre la respuesta experimental; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 4.9. Promedio de la variable pH.

F.V	Medias
Porcentaje de Sangre	**
a0	6,77 a
a1	6,51 b
a2	6,35 c
TESTIGO	6,18 d
Temperatura de Escaldado	NS
b0	6,54 a
b1	6,54 b
TESTIGO	6,18 c
P. de Sangre * Temp. Escaldado	*
a2b1	6,78 a
a2b0	6,76 b
a1b0	6,52 c
a1b1	6,51 d
a0b1	6,35 e
a0b0	6,35 f
TESTIGO	6,18 g
gl: 14	
Error	0,0000
C.V. %	0,09
TUKEY (0,05)	0,0161

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

En el cuadro 4.9., se observa realizada la prueba de Tukey al 5 % de significancia donde se establece que para el Factor A (Porcentaje de sangre), el nivel a0 (5 %) presentó mayor diferencia frente a los otros niveles del producto final. Para el Factor B (Temperatura de escaldado), los niveles no presentaron diferencia en el producto. Para las Interacciones (Porcentaje de sangre \* Temperatura de escaldado), la combinación a0b0 y a0b1 presentaron mayor diferencia frente a las otras combinaciones de los tratamientos. Con todos los resultados presentados en el análisis de pH los mejores tratamientos categorizados fueron el a0b0 y a0b1 por obtener un menor porcentaje, pero la NTE INEN 1340 (1996) establece un valor máximo de pH para mortadela de 6,2 por lo que los porcentajes de sangre y temperaturas de escaldado en todos los tratamientos no cumplen con lo expuesto en esta norma que se tomó como referencia en la investigación.

#### 4.1.4. GRASA

Para la evaluación de esta variable se tomó 10 g de muestra de todos los tratamientos, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado, los mismos que se muestran en el cuadro 4.10.

**Cuadro 4.10. Porcentaje de grasa del producto terminado.**

TRATAMIENTOS	Replica 1	Replica 2	Replica 3	Promedio
1	6,76	6,75	6,76	<b>6,75</b>
2	6,80	6,81	6,80	<b>6,80</b>
3	8,81	8,80	8,81	<b>8,81</b>
4	10,27	10,26	10,27	<b>10,27</b>
5	11,98	11,97	11,97	<b>11,97</b>
6	8,34	8,34	8,35	<b>8,34</b>
TESTIGO	6,93	6,93	6,93	<b>6,93</b>

Elaborado por: Autores de la investigación.

Como se muestra en el Cuadro 4.10., el tratamiento 5 fue el que tuvo mayor porcentaje de grasa (11,97), mientras que el tratamiento 1 obtuvo el menor porcentaje (6,75), lo cual queda corroborado de acuerdo a la NTE INEN 1340 (1996) que se tomó como referencia en nuestra investigación.

Cuadro 4.11. Análisis de varianza de la variable grasa.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Porcentaje de sangre	3	48,03	16,01	560369,81	** <0,0001
Temperatura de escaldado	1	2,25	2,25	78899,53	** <0,0001
P. de Sangre * Temp. Escaldado	2	20,71	10,36	362455,53	** <0,0001
Error	14	0,0004	0,000029		
Total	20	71			

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de grasa se registra en el Cuadro 4.11., donde se identificó que el factor porcentaje de sangre, factor temperaturas de escaldado y combinación de ambos factores son altamente significativos sobre la respuesta experimental; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 4.12. Promedio de la variable grasa.

F.V	Medias
Porcentaje de Sangre	**
a2	10,16 a
a1	9,54 b
TESTIGO	6,93 c
a0	6,78 d
Temperatura de Escaldado	**
b0	9,18 a
b1	8,47 b
TESTIGO	6,93 c
P. de Sangre * Temp. Escaldado	**
a2b0	11,97 a
a1b1	10,27 b
a1b0	8,81 c
a2b1	8,34 d
TESTIGO	6,93 e
a0b1	6,8 f
a0b0	6,76 g
gl: 14	
Error	0,0000
C.V. %	0,06
TUKEY (0,05)	0,0149

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

En el cuadro 4.12., se observa realizada la prueba de Tukey al 5 % de significancia donde se establece que para el Factor A (Porcentaje de sangre), el nivel a0 (5 %) presentó mayor diferencia frente a los otros niveles del producto final. Para el Factor B (Temperatura de escaldado), el nivel b1 (77°C) presentó mayor diferencia frente a los otros niveles en el producto. Para las Interacciones (Porcentaje de sangre \* Temperatura de escaldado), la combinación a0b0 presentó mayor diferencia frente a las otras combinaciones de los tratamientos. Con todos los resultados presentados en el análisis de grasa el mejor tratamiento fue a0b0 por obtener un menor porcentaje, esto coincide con Medranda (2002) que da a conocer que al emplear harina de quinua reportó valores de 10,10 % a 11,71 % de grasa, en la elaboración de mortadela y queda corroborado con la NTE INEN 1340 (1996) que se tomó como referencia en la investigación.

#### 4.1.5. ACIDEZ

Para la evaluación de esta variable se tomó 10 g de muestra de todos los tratamientos, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado, los mismos que se muestran en el cuadro 4.13.

**Cuadro 4.13. Porcentaje de acidez del producto terminado.**

TRATAMIENTOS	Replica 1	Replica 2	Replica 3	Promedio
1	0,0942	0,0941	0,0942	0,0941
2	0,1036	0,1036	0,1036	0,1036
3	0,1415	0,1413	0,1413	0,1413
4	0,0943	0,0942	0,0942	0,0942
5	0,1413	0,1414	0,1413	0,1413
6	0,1224	0,1224	0,1224	0,1224
TESTIGO	0,1036	0,1036	0,1036	0,1036

Elaborado por: Autores de la investigación.

Como se muestra en el Cuadro 4.13., los tratamientos 3 y 5 fueron los que tuvieron mayor porcentaje de acidez (0,1413), mientras que el tratamiento 1 obtuvo el menor porcentaje (0,0941), lo cual queda corroborado de acuerdo a la NTE INEN 1340 (1996) que se tomó como referencia en nuestra investigación.

Cuadro 4.14. Análisis de varianza de la variable acidez.

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Porcentaje de sangre	3	0,0037	0,0012	367524,4	** <0,0001
Temperatura de escaldado	1	0,0016	0,0016	476903,66	** <0,0001
P. de Sangre * Temp. Escaldado	2	0,0024	0,0012	358310,82	** <0,0001
Error	14	0,000000047	0,0000000034		
Total	20	0,01			

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

FV Fuente de variación, gl Grados de libertad, SC Suma de cuadrados, CM Cuadrado medio.

El análisis de varianza que se realizó con los valores de acidez se registra en el Cuadro 4.14., donde se identificó que el factor porcentaje de sangre, factor temperaturas de escaldado y combinación de ambos factores son altamente significativos sobre la respuesta experimental; este análisis se lo realizó a un nivel de confianza del 95%.

Cuadro 4.15. Promedio de la variable acidez.

F.V	Medias
Porcentaje de Sangre	**
a2	0,13 a
a1	0,12 b
TESTIGO	0,10 c
a0	0,10 c
Temperatura de Escaldado	**
b0	0,13 a
b1	0,11 b
TESTIGO	0,10 c
P. de Sangre * Temp. Escaldado	**
a1b0	0,14 a
a2b0	0,14 a
a2b1	0,12 b
a0b1	0,10 c
TESTIGO	0,10 c
a1b1	0,09 d
a0b0	0,09 d
gl: 12	
Error	0,0000
C.V. %	0,05
TUKEY (0,05)	0,00016

Elaborado por: Autores de la investigación.

\*\* Altamente significativo, \* Significativo, NS No significativo.

En el cuadro 4.15., se observa realizada la prueba de Tukey al 5 % de significancia donde se establece que para el Factor A (Porcentaje de sangre), el nivel a0 (5 %) presentó mayor diferencia frente a los otros niveles del producto final. Para el Factor B (Temperatura de escaldado), el nivel b1 (77°C) presentó mayor diferencia frente a los otros niveles en el producto. Para las Interacciones (Porcentaje de sangre \* Temperatura de escaldado), la combinaciones a0b0 y a1b1 presentaron mayor diferencia frente a las otras combinaciones de los tratamientos. Con todos los resultados presentados en el análisis de acidez los mejores tratamientos fueron el a0b0 y a1b1 por obtener un menor porcentaje, lo cual se corrobora con la NTE INEN 1340 (1996) que se tomó como referencia en la investigación.

#### **4.1.6. ANÁLISIS DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS AL PRODUCTO FINAL**

Para la evaluación de esta variable se tomó 50 g de muestra de todos los tratamientos, los resultados de los análisis corresponden al producto terminado, los mismos que se muestran en el cuadro 4.16.

**Cuadro 4.16. Resultados de los análisis patógenos.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>COLIFORMES FECALES</b>	<b>COLIFORMES TOTALES</b>
1	NEGATIVO	NEGATIVO
2	NEGATIVO	NEGATIVO
3	NEGATIVO	NEGATIVO
4	NEGATIVO	NEGATIVO
5	NEGATIVO	NEGATIVO
6	NEGATIVO	NEGATIVO
<b>TESTIGO</b>	NEGATIVO	NEGATIVO

Elaborado por: Autores de la investigación.

En el Cuadro 4.16., se observa los resultados de los microorganismos contaminantes en la mortadela, donde se identificó que no hay presencia de Coliformes Fecales y Coliformes Totales en ningún tratamiento. Lo cual coincide con la NTE INEN 1340 (1996), por lo que los valores obtenidos en todos los tratamientos cumplen con lo expuesto en esta norma la cual se tomó como referencia en la investigación.

#### 4.1.7. ANÁLISIS SENSORIAL

Se evaluaron las características organolépticas de la mortadela (color, olor, textura, sabor, apariencia general) a través del test de Scoring (Ver anexo # 3) el cual tiene una escala hedónica de nueve niveles, el panel estuvo formado por 30 jueces no entrenados. A los resultados de este test se les aplicó análisis de varianza con Tukey al 5% y DMS; en donde se determinaron las diferencias significativas entre los tratamientos.

#### COLOR

Los resultados de los tratamientos se muestran a continuación, el análisis de varianza de los tratamientos en el cuadro 4.17., la media de los tratamientos en el cuadro 4.18., reflejados en el gráfico 4.1., la diferencia de las medias de los tratamientos en el cuadro 4.19., y la diferencia mínima significativa en el cuadro 4.20.

**Cuadro 4. 17.** Análisis de varianza respecto al color de los tratamientos.

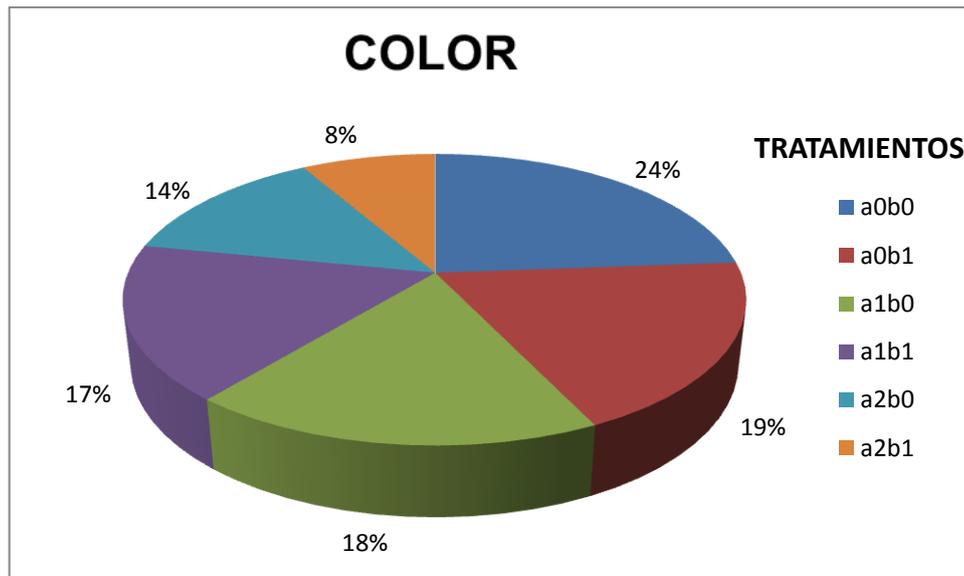
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Gl	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	25,8278	29	0,8906	0,6107	0,9396	1,5458
Tratamientos	427,0278	5	85,4056	58,5600	0,0000	2,2766
Error	211,4722	145	1,4584			
Total	664,3278	179				

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**Cuadro 4.18.** Media de los tratamientos respecto al color

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS
a0b0	7,63
a0b1	6,10
a1b0	5,80
a1b1	5,50
a2b0	4,33
a2b1	2,67

**Elaborado por:** Autores de la investigación.



**Gráfico 4.1.** Aceptación de los tratamientos respecto al color, resultados en base a una escala hedónica de nueve puntos.

**Cuadro 4.19.** Matriz de diferencia sobre las medias ordenadas de los tratamientos respecto al color.

	a0b0	a0b1	a1b0	a1b1	a2b0	a2b1
	7,63	6,1	5,8	5,5	4,33	2,67
<b>a0b0</b>	<b>7,63</b>	0,00	1,53*	1,83*	2,13*	3,30*
<b>a0b1</b>	<b>6,10</b>		0,00	0,30	0,60	1,77
<b>a1b0</b>	<b>5,80</b>			0,00	0,30	1,47
<b>a1b1</b>	<b>5,50</b>				0,00	1,17
<b>a2b0</b>	<b>4,33</b>					0,00
<b>a2b1</b>	<b>2,67</b>					

Elaborado por: Autores de la investigación.

Diferencia mínima significativa

$$\text{Factor Duncan} = \sqrt{\frac{\text{Varianza error}}{n \text{ repeticiones}}}$$

$$\text{Factor Duncan} = \sqrt{\frac{1,4584}{30}}$$

$$\text{Factor Duncan} = 0,220$$

**Cuadro 4.20.** Cálculo de DMS de los tratamientos respecto al Color.

FACTORES	TRATAMIENTOS				
	a0b1	a1b0	a1b1	a2b0	a2b1
Tablas	4,5704	3,5612	3,1088	2,8304	2,6564
Duncan	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
<b>DMS</b>	<b>1,0055</b>	<b>0,7835</b>	<b>0,6839</b>	<b>0,6227</b>	<b>0,5844</b>

Elaborado por: Autores de la investigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los jueces determinaron que existía diferencia significativa en los tratamientos.

En el cuadro 4.20., la diferencia mínima significativa indicó que existieron diferencias entre los tratamientos: (a0b0 – a0b1); (a0b0- a1b0); (a0b0- a1b1); (a0b0- a2b0); (a0b0- a2b1) destacándose como mejor tratamiento a0b0 (5% de harina de sangre bovina incorporada a 72 °C de temperatura de escaldado) ya que tiene el mayor grado de aceptación en cuanto a color entre los jueces.

## OLOR

Los resultados de los tratamientos se muestran a continuación, el análisis de varianza de los tratamientos en el cuadro 4.21., la media de los tratamientos en el cuadro 4.22., reflejados en el grafico 4.2., la diferencia de las medias de los tratamientos en el cuadro 4.23., y la diferencia mínima significativa en el cuadro 4.24.

**Cuadro 4.21.** Análisis de varianza respecto al olor de los tratamientos.

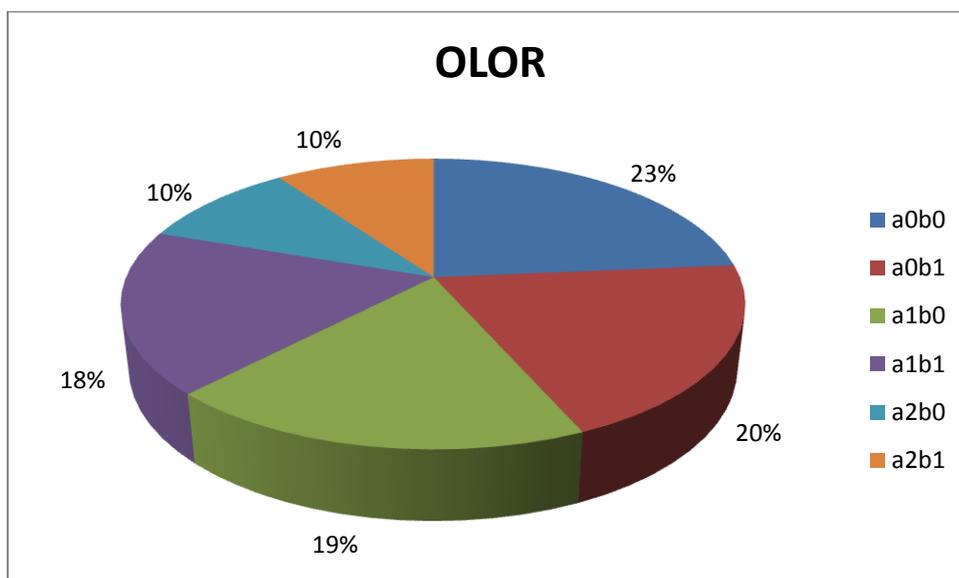
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	GI	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	31,6944	29	1,0929	1,1658	0,2729	1,5458
Tratamientos	489,8944	5	97,9789	104,5097	0,0000	2,2766
Error	135,9389	145	0,9375			
Total	657,5278	179				

Elaborado por: Autores de la investigación.

**Cuadro 4.22.** Media de los tratamientos respecto al olor.

Tratamientos	Promedio
a0b0	7,60
a0b1	6,37
a1b0	6,03
a1b1	5,83
a2b0	3,17
a2b1	3,17

Elaborado por: Autores de la investigación.



**Gráfico 4.2.** Aceptación de los tratamientos respecto al olor, resultados en base a una escala hedónica de nueve puntos.

**Cuadro 4.23.** Matriz de diferencia sobre las medias ordenadas de los tratamientos respecto al olor.

	a0b0	a0b1	a1b0	a1b1	a2b0	a2b1
	7,60	6,37	6,03	5,83	3,17	3,17
a0b0	7,60	0,00	1,23*	1,57*	4,43*	4,43*
a0b1	6,37		0,00	0,33	3,20	3,20
a1b0	6,03			0,00	2,87	2,87
a1b1	5,83				2,67	2,67
a2b0	3,17					0,00
a2b1	3,17					

Elaborado por: Autores de la investigación.

Diferencia mínima significativa

$$\text{Factor Duncan} = \sqrt{\frac{\text{Varianza error}}{n \text{ repeticiones}}}$$

$$\text{Factor Duncan} = \sqrt{\frac{0,9375}{30}}$$

$$\text{Factor Duncan} = 0,177$$

**Cuadro 4.24.** Cálculo de DMS de los tratamientos respecto al olor.

FACTORES	TRATAMIENTOS				
	a0b1	a1b0	a1b1	a2b0	a2b1
Tablas	4,5704	3,5612	3,1088	2,8304	2,6564
Duncan	0,177	0,177	0,177	0,177	0,177
<b>DMS</b>	<b>0,8090</b>	<b>0,6303</b>	<b>0,5503</b>	<b>0,5010</b>	<b>0,4702</b>

Elaborado por: Autores de la investigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los jueces determinaron que existía diferencia altamente significativa en los tratamientos.

El DMS indicó que existieron diferencias entre los tratamientos: (a0b0- a0b1); (a0b0- a1b0); (a0b0- a1b1); (a0b0- a2b0); (a0b0- a2b1) destacándose como mejor tratamiento a0b0 (5% de harina de sangre bovina incorporada a 72 °C de temperatura de escaldado).ya que tiene el mayor grado de aceptación en cuanto a olor entre los jueces.

## TEXTURA

Los resultados de los tratamientos se muestran a continuación, el análisis de varianza de los tratamientos en el cuadro 4.25., la media de los tratamientos en el cuadro 4.26., reflejados en el grafico 4.3., la diferencia de las medias de los tratamientos en el cuadro 4.27., y la diferencia mínima significativa en el cuadro 4.29.

**Cuadro 4.25.** Análisis de varianza respecto a la textura de los tratamientos.

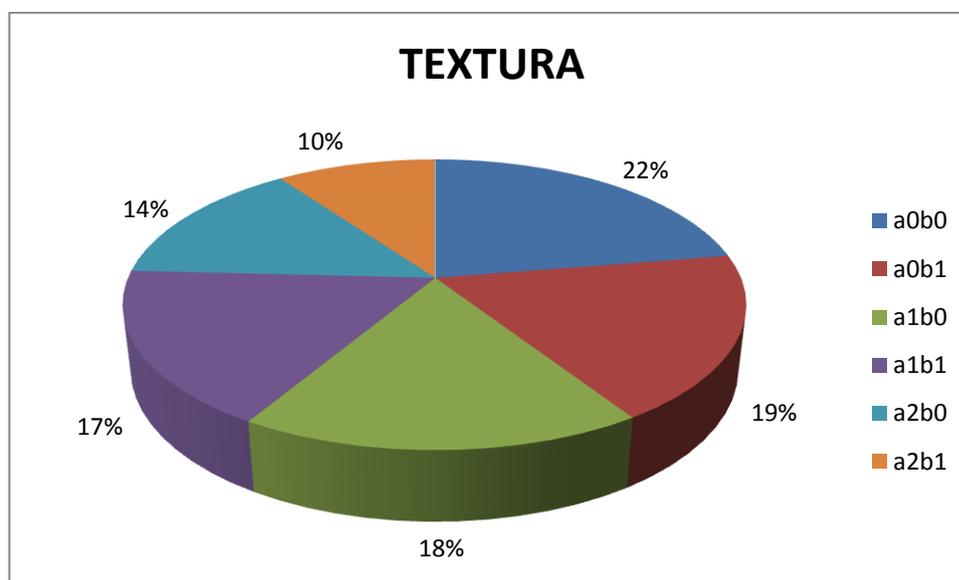
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	gl	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	19,89444	29	0,68602	0,61099	0,93939	1,54581
Tratamientos	305,36111	5	61,07222	54,39294	0,00000	2,27660
Error	162,80556	145	1,12280			
<b>Total</b>	<b>488,06111</b>	<b>179</b>				

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**Cuadro 4.26.** Media de los tratamientos respecto a la textura.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
a0b0	7,57
a0b1	6,23
a1b0	5,97
a1b1	5,83
a2b0	4,83
a2b1	3,33

**Elaborado por:** Autores de la investigación.



**Gráfico 4.3.** Aceptación de los tratamientos respecto a la textura, resultados en base a una escala hedónica de nueve puntos.

**Cuadro 4.27.** Matriz de diferencia sobre las medias ordenadas de los tratamientos respecto a la textura.

		<b>a0b0</b>	<b>a0b1</b>	<b>a1b0</b>	<b>a1b1</b>	<b>a2b0</b>	<b>a2b1</b>
		7,57	6,23	5,97	5,83	4,83	3,33
<b>a0b0</b>	7,57	0,00	1,34*	1,60*	1,74*	2,74*	4,24*
<b>a0b1</b>	6,23		0,00	0,26	0,40	1,40	2,90
<b>a1b0</b>	5,97			0,00	0,14	1,14	2,64
<b>a1b1</b>	5,83				0,00	1,00	2,50
<b>a2b0</b>	4,83					0,00	1,50
<b>a2b1</b>	3,33						0,00

Elaborado por: Autores de la investigación.

Diferencia mínima significativa

$$Factor\ Duncan = \sqrt{\frac{Varianza\ error}{n\ repeticiones}}$$

$$Factor\ Duncan = \sqrt{\frac{1,12280}{30}}$$

$$Factor\ Duncan = 0,193$$

**Cuadro 4.28.** Cálculo de DMS de los tratamientos respecto a la textura

FACTORES	TRATAMIENTOS				
	a0b1	a1b0	a1b1	a2b0	a2b1
Tablas	4,5704	3,5612	3,1088	2,8304	2,6564
Duncan	0,193	0,193	0,193	0,193	0,193
<b>DMS</b>	0,88209	0,68731	0,60000	0,54627	0,51269

Elaborado por: Autores de la investigación.

El DMS indicó que existieron diferencias entre los tratamientos: (a0b0- a0b1); (a0b0- a1b0); (a0b0- a1b1); (a0b0- a2b0); (a0b0- a2b1) destacándose como mejor tratamiento a0b0 (5% de harina de sangre bovina incorporada a 72 °C de temperatura de escaldado).ya que tiene el mayor grado de aceptación en cuanto a textura entre los jueces.

## SABOR

Los resultados de los tratamientos se muestran a continuación, el análisis de varianza de los tratamientos en el cuadro 4.29., la media de los tratamientos en

el cuadro 4.30., reflejados en el gráfico 4.4., la diferencia de las medias de los tratamientos en el cuadro 4.31., y la diferencia mínima significativa en el cuadro 4.32.

**Cuadro 4.29.** Análisis de varianza respecto al sabor de los tratamientos.

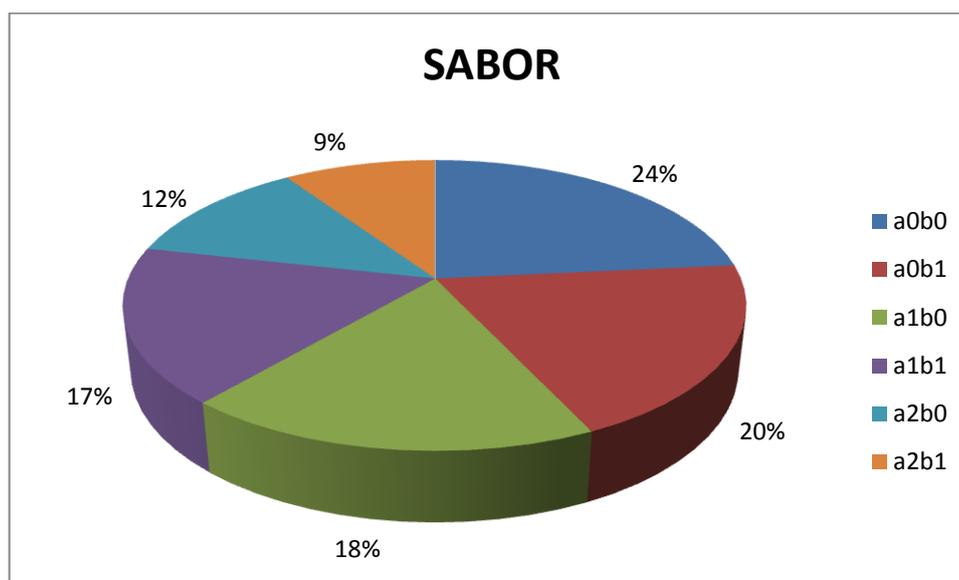
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	GI	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	38,69444	29	1,33429	1,12089	0,32123	1,54581
Tratamientos	398,89444	5	79,77889	67,01950	0,00000	2,27660
Error	172,60556	145	1,19038			
<b>Total</b>	<b>610,19444</b>	<b>179</b>				

**Elaborado por:** Autores de la investigación.

**Cuadro 4.30.** Media de los tratamientos respecto al sabor.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
a0b0	7,47
a0b1	6,23
a1b0	5,80
a1b1	5,50
a2b0	3,83
a2b1	3,00

**Elaborado por:** Autores de la investigación.



**Gráfico 4.4.** Aceptación de los tratamientos respecto al sabor, resultados en base a una escala hedónica de nueve puntos.

**Cuadro 4.31.** Matriz de diferencia sobre las medias ordenadas de los tratamientos respecto al sabor.

		<b>a0b0</b>	<b>a0b1</b>	<b>a1b0</b>	<b>a1b1</b>	<b>a2b0</b>	<b>a2b1</b>
		<b>7,47</b>	<b>6,23</b>	<b>5,80</b>	<b>5,50</b>	<b>3,83</b>	<b>3,00</b>
<b>a0b0</b>	<b>7,47</b>	0,00	1,23*	1,67*	1,97*	3,63*	4,47*
<b>a0b1</b>	<b>6,23</b>		0,00	0,43	0,73	2,40	3,23
<b>a1b0</b>	<b>5,80</b>			0,00	0,30	1,97	2,80
<b>a1b1</b>	<b>5,50</b>				0,00	1,67	2,50
<b>a2b0</b>	<b>3,83</b>					0,00	0,83
<b>a2b1</b>	<b>3,00</b>						0,00

Elaborado por: Autores de la investigación.

Diferencia mínima significativa

$$Factor\ Duncan = \sqrt{\frac{Varianza\ error}{n\ repeticiones}}$$

$$Factor\ Duncan = \sqrt{\frac{1,19038}{30}}$$

$$Factor\ Duncan = 0,199$$

**Cuadro 4.32.** Cálculo de DMS de los tratamientos respecto al sabor.

FACTORES	TRATAMIENTOS				
	a0b1	a1b0	a1b1	a2b0	a2b1
Tablas	4,5704	3,5612	3,1088	2,8304	2,6564
Duncan	0,199	0,199	0,199	0,199	0,199
<b>DMS</b>	<b>0,90951</b>	<b>0,70868</b>	<b>0,61865</b>	<b>0,56325</b>	<b>0,52862</b>

Elaborado por: Autores de la investigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los jueces determinaron que existía diferencia significativa en los tratamientos.

El DMS indicó que existieron diferencias entre los tratamientos: (a0b0- a0b1); (a0b0- a1b0); (a0b0- a1b1); (a0b0- a2b0); (a0b0- a2b1) destacándose como mejor tratamiento a0b0 (5% de harina de sangre bovina incorporada a 72 °C de temperatura de escaldado).ya que tiene el mayor grado de aceptación en cuanto a sabor entre los jueces.

## APARIENCIA GENERAL

Los resultados de los tratamientos se muestran a continuación, el análisis de varianza de los tratamientos en el cuadro 4.33., la media de los tratamientos en el cuadro 4.34., reflejados en el gráfico 4.5., la diferencia de las medias de los tratamientos en el cuadro 4.35., y la diferencia mínima significativa en el cuadro 4.36.

**Cuadro 4.33.** Análisis de varianza respecto a la apariencia general de los tratamientos.

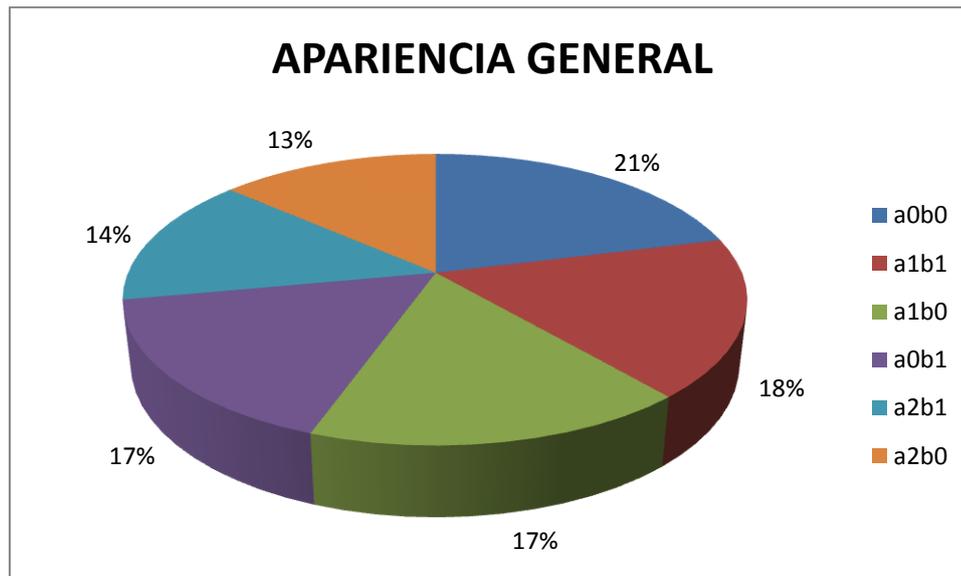
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Gl	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Jueces	32,1611	29	1,1090	1,2459	0,1994	1,5458
Tratamientos	145,0944	5	29,0189	32,5999	0,0000	2,2766
Error	129,0722	145	0,8902			
Total	306,3278	179				

Elaborado por: Autores de la investigación.

**Cuadro 4.34.** Media de los tratamientos respecto a la apariencia general.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
a0b0	7,80
a1b1	6,50
a1b0	6,20
a0b1	6,13
a2b1	5,33
a2b0	5,00

Elaborado por: Autores de la investigación.



**Gráfico 4.5.** Aceptación de los tratamientos respecto a la apariencia general, resultados en base a una escala hedónica de nueve puntos.

**Cuadro 4.35.** Matriz de diferencia sobre las medias ordenadas de los tratamientos respecto a la apariencia general

		a0b0	a1b1	a1b0	a0b1	a2b1	a2b0
		7,8	6,5	6,2	6,13	5,33	5
a0b0	7,80	0,00	1,30*	1,60*	1,67*	2,47*	2,80*
a1b1	6,50		0,00	0,30	0,37	1,17	1,50
a1b0	6,20			0,00	0,07	0,87	1,20
a0b1	6,13				0,00	0,80	1,13
a2b1	5,33					0,00	0,33
a2b0	5,00						0,00

Elaborado por: Autores de la investigación.

Diferencia mínima significativa

$$Factor\ Duncan = \sqrt{\frac{Varianza\ error}{n\ repeticiones}}$$

$$Factor\ Duncan = \sqrt{\frac{0,8902}{30}}$$

$$Factor\ Duncan = 0,172$$

**Cuadro 4.36.** Cálculo de DMS de los tratamientos respecto a la apariencia general

FACTORES	TRATAMIENTOS				
	a1b1	a1b0	a0b1	a2b1	a2b0
Tablas	4,5704	3,5612	3,1088	2,8304	2,6564
Duncan	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172
<b>DMS</b>	<b>0,78611</b>	<b>0,61253</b>	<b>0,53471</b>	<b>0,48683</b>	<b>0,45690</b>

Elaborado por: Autores de la investigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los jueces determinaron que existía diferencia altamente significativa en los tratamientos.

El DMS indicó que existieron diferencias entre los tratamientos: (a0b0- a0b1); (a0b0- a1b0); (a0b0- a0b1); (a0b0- a2b1); (a0b0- a2b0) destacándose como mejor tratamiento a0b0 (5% de harina de sangre bovina incorporada a 72 °C de temperatura de escaldado).ya que tiene el mayor grado de aceptación en cuanto a calidad general entre los jueces.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

La temperatura de escaldado óptima fue de 72 °C la cual no permite que se degraden las proteínas en la mortadela, cumpliendo a mayor cabalidad con los parámetros que indican la norma NTE INEN 1340:96.

El porcentaje óptimo de incorporación de proteína bovina como extensor cárnico fue de 5% (harina de sangre bovino), el cual se encontraba en el primer tratamiento a0b0 a una temperatura de escaldado de 72°C.

Mediante la evaluación sensorial, los evaluadores no entrenados prefirieron al primer tratamiento a0b0; ya que en todos los parámetros demuestra haber diferencia mínima significativa.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

Incentivar la investigación utilizando porcentajes de harina de sangre de bovino que no sean mayores a 9%, ya que es un producto granular de color marrón oscuro el cual influye en las propiedades organolépticas (color).

En la evaluación sensorial utilizar jueces entrenados con gran sensibilidad para describir pequeñas diferencias entre muestras y evaluar las características del alimento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L. 2007. El consumo de embutidos alcanza los \$120 millones. Diario hoy. Quito, Ec. Oct. 25
- \_\_\_\_\_. 2009. La contaminación ambiental". (En línea). Consultado, 31 de octubre. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://contaminacion-ambiente.blogspot.com/>
- Álvarez, J. 2007. Formación de la mortadela". (En línea). Consultado, 31 de oct. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://www.arrakis.es/>
- Álvarez, D., M. Castillo, M. Garrido, S. Bañón, D. Nieto, P. Díaz, F. Payne. 2007. Efecto de la composición y el tiempo de procesado sobre las propiedades tecnológicas y ópticas de las emulsiones cárnicas. Vol. 23. Murcia - España. p 25 - 34.
- Bejerholm, C., Aaslyng M. 2004. The influence of cooking technique and core temperature on results of a sensory analysis of pork depending on the raw meat quality. Food Quality Pref. 2004; 15 (1): 19–30.
- Beltrán C. y Perdomo W. 2007 Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo en el matadero santa cruz de malambo atlántico". (En línea). Consultado, 25 de feb. 2014. Formato PDF. Disponible en <http://repository.lasalle.edu.co/>
- Benítez, B 1999. Proteínas sanguíneas de bovino revista científica, FCV-LUZ vol. IX N° 3 p 190. EC. [En línea]. Consultado el 15 de Nov de 2012. Formato (PDF). Disponible en: <http://www.saber.ula.ve>
- Cabrera, C. 1998. Utilización de la harina de sangre en la alimentación del pollo parrillero". (En línea). Consultado, 25 de feb. 2014. Formato PDF. Disponible en <http://nutricion.tripod.com/>
- Delahunty, C., A. McCord, E. O'Neill, P. Morrissey. Sensory characterization of cooked hams by untrained consumers using free-choice profiling. Cork – Ireland. 7 p.22
- Du, Ch., Sun, D. 2004. Correlating shrinkage with yield water content and texture of pork ham by computer vision. Dublin- Ireland. 14 p.
- Egan, H. 1987. Análisis químico de Alimentos de Pearson. Editorial Continental S.A. México.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas Para La Agricultura); OMS (Organización Mundial de la Salud); UNU (Universidad de las Naciones Unidas). Necesidades nutricionales del ser humano. Boletín divulgativo N° 2. p 37.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2006. Descripción del producto y del proceso. Mortadela. ". (En línea). Consultado, 25 de feb. 2014. Formato HTML. Disponible en <http://www.fao.org/>
- FCV-LUZ, 1994. Utilización de plasma sanguíneo de bovino como fuente proteica". (En línea). Consultado, 31 de oct. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/>
- FEDNA (FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA EL DESARROLLO DE LA NUTRICIÓN ANIMAL), Obtención de la sangre., (En línea). Consultado, 25 de ene 2013. Disponible en. <http://www.fundacionfedna.org/>
- Fennema, O 1993. Definición de la capacidad de emulsión. Química de alimentos, segunda edición
- Fondonorma, s.f. Mortadela. (En línea). Consultado, 13 de noviembre. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://www.sencamer.gob.ve/>
- INEN (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, EC) N° 1340. 1996. carne y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos. Quito, ECU.
- Isaza, J2010. Producción y propiedades funcionales de plasma bovino hidratado en embutido tipos salchichón. Revista colombiana de ciencias pecuarias. Vol. 23, N°. 2, p. 199 – 206.
- Isaza, R. 2010. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Vol. 23, No 2 (2010). Disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/585/530>
- Jeuregui, C; Regentein, J; y Baker, R. 1981. A simple centrifugal for measuring expressible moisture, a water binding property of muscle foods. journal food science 46
- Julio, G; Montero, C; Acevedo, C. 2013. Plasma sanguíneo de diferentes especies. Una alternativa en la industria. 1 ed. Cartagena Colombia. Reciteia. p 42
- Kenny, T., E. Desmond, P. Ward, D. dom 2002. El enfriamiento rápido de las articulaciones de carne cocida. El Centro Nacional de Alimentación, Dunsinea - Dublin, p 28.
- Koolman, J. y Klaus, R. 2004. Bioquímica. Texto y Atlas. 3 ed. Madrid, ESP. Panamericana. p 274.
- López R y Casp A 2004. Aprovechamiento mínimo de la sangre. Tecnología de Mataderos. p 238
- Lozada, P s.f. Definición de emulsiones". (En línea). Consultado, 31 de octubre. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://www.slideshare.net/>

- Macías, A. 2010 Embutidos escaldados”. (En línea). Consultado, 31 de oct. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://es.scribd.com/>
- Maza, L. s.f. Harinas proteicas de origen animal y su importancia en la nutrición de rumiantes”. (En línea). Consultado, 25 de feb. 2014. Formato HTML. Disponible en <http://azoosubol.galeon.com/>
- Medranda, A. 2002. “Utilización de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de mortadela”. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, ECU. p 52 – 60
- Méndez, A. 2011. Definición de emulsión. (En línea). Consultado, 25 de oct. 2013. Formato PDF. Disponible en. En <http://quimica.laguia2000.com/>
- Mendoza, E; Quiroz, M; Pacheco, O. 2004. Introducción a la Tecnología de Alimentos. 2 ed. México. Limusa. p 83.
- Merino, C. 2002. “La harina de soya en la elaboración de mortadela” Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, ECU. p 34 – 51
- Mira, J. 1998. Compendio de ciencia y tecnología de la carne”, editorial documentos ESPOCH, Riobamba, ECU. p 120 – 130.
- Mira, J. 1998. Compendio de tecnología y ciencia de la carne. Edit. AASI. Riobamba, ECU. p 8 – 41
- Molina, M. 2007. Mortadela de pollo don diego”. (En línea). Consultado, 25 de feb. 2014. Formato PDF. Disponible en <http://repositorio.ute.edu.ec>
- Mundo Pecuario, (2006). La volemia en los animales domésticos. (En línea). EC Consultado el 07 de noviembre de 2012. Formato (PDF). p. 4. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/>
- Nullvalue, (2003). Nuevos usos de la sangre bovina. (En línea). EC. Consultado el 07 de noviembre de 2012. Formato (HTML). p. 1. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/>
- Ockerman, HW, Hansen CL. Blood utilization. In: Animal by product processing and utilization Chapter 9. Technomic Publishing Co. USA. 2000.
- Patiño, O. 2007 Proceso artesanal de producción de harina de sangre de bovino. (En línea). Consultado, 31 de octubre. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://www.engormix.com/MA- balanceados/>
- Petrocelli, h. 2010 Definición de la sangre bovino. (En línea). Consultado, 13 de noviembre. 2012. Formato PDF. Disponible en <http://prodanimal.fagro.edu.uy/>

- Picallo, A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo. Edit. INTA. Buenos Aires, ARG. pdf
- Pineda, M. 2003. Proceso de elaboración de alimentos y bebidas. 1 ed. Madrid España. Mundy prensa. p 277.
- Quiminet, 2007. Usos del plasma y la hemoglobina de origen animal. (En línea). Consultado, 13 de noviembre. 2012. Formato HTML. Disponible en <http://www.quiminet.com/>
- Ricci, O. 2012. Harina de Sangre". (En línea). Consultado, 25 de feb. 2014. Formato HTML. Disponible en <http://www.engormix.com/>
- Robertson, J.A. Monredon, F.D., Dysseler, P., Guillon, F., Amdó, R. y Thibauthl, J.F. (2000) Hydration properties of dietary fiber and resistant starch: a European Collaboraty Study. IWT, 33: 73-79.
- Rocha, B. 2006. Alternativas de utilización del plasma y la globina de la sangre de bovino". (En línea). Consultado, 25 de feb. 2014. Formato HTML. Disponible en <http://es.scribd.com/>
- Rodríguez, J. 2005. Alimentación. Estudio de los alimentos. Aroma. (En línea). Consultado, 29 de mar. 2014. Formato PDF. Disponible en <http://www.elergonomista.com>
- Rodríguez, J. 2005. Técnicas de embutición, embuchado y en moldado de masas y piezas cárnicas. Guía práctica para el elaborador de productos cárnicos. 1 ed. España. Ideas propia. p 3.
- Selmane D, Christophe V, Gholamreza G. Extraction of proteins from slaughterhouse by-products: Influence of operating conditions on functional properties. Meat Sci 2008; 79:640-647.
- Tarrico, J. 2011. Ganadería Ecológica. Guía para las buenas practicas ganaderas. Sumapaz Colombia.p 292.
- Tarté, R. (2008). Ingredients in meat products: Properties, Functionality and Applications. USA: Springer.
- Thakur RK, Villette C, Aubry JM, Delaplace G. Dynamic emulsification and catastrophic phase inversion of lecithinbased emulsions. Colloids and Surfaces A: Physicochemical Engi Aspects 2008; 315:285-293
- USDA, 2012. Jamón y la inocuidad alimentaria. 8p. Consultado en línea el 17/04/12, disponible en: <http://www.fsis.usda.gov/PDF/>
- Valdés, S. 2010. Emulsiones. (En línea). Consultado, 25 de oct. 2013. Formato PDF. Disponible en. En <http://www.cneq.unam.mx/>
- Werner, F. 1998. Fabricación fiable de embutidos. Segunda Edición. MÉX.

- Wirth, F. 1991. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit. ACRIBIA. Zaragoza, ESP. p 245 – 304
- Wittig, E. 1990. Evaluación Sensorial metodología para tecnología de alimentos. Impresos en talleres gráficos USACH. CHI.

# **ANEXOS**

**ANEXO # 1**  
**FICHA TÉCNICA DE MORTADELA**

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS MORTADELA REQUISITOS</b>	<b>NTE INEN 1 340:96 Primera revisión 1996-11</b>
<p><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la mortadela.</p> <p><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los requisitos que deben cumplir las mortadelas.</p> <p><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 <b>Mortadela.</b> Es el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos; ahumado o no y escaldado.</p> <p><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 La materia prima refrigerada que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C, y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14°C.</p> <p>4.2 El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.</p> <p>4.3 El agua empleada debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 mg/l , determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.</p> <p>4.4 Todo el equipo y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio e higienizado.</p> <p>4.5 Las envolturas que deben usarse son: Tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.</p> <p>4.6 El humo que se use para realizar el ahumado de la mortadela debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.</p> <p>4.7 Para la mortadela, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): <math>5,0 \times 10^5</math> UFC*/g.</p> <p>_____</p> <p>* Unidades formadoras de colonias.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, mortadela, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización. INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo - 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

**5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS**

5.1 La mortadela debe presentar color, olor y sabor propio y característicos del producto y estar exenta de olores y sabores anormales.

5.2 El producto debe presentar interiormente una textura firme y homogénea. Exteriormente, la superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.

5.3 La mortadela no debe presentar alteraciones o deterioros por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además, debe estar exenta de materias extrañas.

5.4 La mortadela debe elaborarse con carne y tejidos comestibles, en perfecto estado de conservación.

5.5 En la fabricación no debe utilizarse grasa de bovino en porcentaje superior o en sustitución del tocino.

5.6 El producto debe estar exento de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

5.7 El producto no debe contener residuos de plaguicidas, antibióticos, sulfas, hormonas o sus metabolitos, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por las reglamentaciones sanitarias.

**6. REQUISITOS****6.1 Requisitos específicos**

6.1.1 Los aditivos permitidos en la elaboración de la mortadela, se encuentran en la tabla 1.

TABLA 1

ADITIVO	MÁXIMO* mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO
Acido ascórbico y sus sales	500	NTE INEN 1359
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P2O5)	3 000	NTE INEN 782

\* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final

6.1.2 El producto analizado de acuerdo con las normas vigentes debe cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 2.

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos bromatológicos

REQUISITO	UNIDAD	Min.	Máx.	MÉTODO DE ENSAYO
Pérdida por calentamiento	%	-	65	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	25	NTE INEN 778
Proteína	%	12	-	NTE INEN 781
Cenizas (libre de cloruros)	%	-	3,5	NTE INEN 786
pH		5,9	6,2	NTE INEN 783
Almidón	%	-	5	NTE INEN 787

6.1.3 El producto analizado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3 para muestra unitaria y con los de la tabla 4 para muestras a nivel de fábrica.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria

REQUISITOS	Max UFC/g	METODO DE ENSAYO
Enterobacteriaceae	1,0x10 <sup>1</sup>	NTE INEN 1529
Escherichia coli**	<3 *	
Staphylococcus aureus	1,0x10 <sup>2</sup>	
Salmonella	aus/25g	

\* Indica que en el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

\*\* Coliformes fecales

TABLA 4. Requisitos microbiológicos a nivel de fábrica

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	1,5x10 <sup>5</sup>	2,0x10 <sup>5</sup>
Enterobacteriaceae	6	3	5	1	1,0x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>
Escherichia coli**	7	2	5	0	<3 *	-
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

\* Indica que en el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

\*\* Coliformes fecales.

(Continúa)

En donde:

Categoría: grado de peligrosidad del requisito  
Clase: nivel de calidad  
n: número de unidades de la muestra  
c: número de unidades defectuosas que se aceptan  
m: nivel de aceptación  
M : nivel de rechazo

#### 6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 La comercialización de este producto, debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 483 y las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

6.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 1 y 5°C.

### 7. INSPECCIÓN

#### 7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 776, para el control bromatológico y la NTE INEN 1 529 para el control microbiológico.

7.1.2 La muestra extraída debe cumplir con las especificaciones indicadas en los numerales 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

7.1.3 Si el caso lo amerita, se deben realizar otras determinaciones, incluyendo las toxinas microbianas.

#### 7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 A nivel de fábrica se aceptan los lotes del producto, que cumplan con los requisitos del programa de atributos que constan en la tabla 4.

7.2.2 A nivel de expendio se aceptan los productos que cumplan con los requisitos establecidos en la tabla 3.

### 8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Los materiales para envasar la mortadela deben cumplir con las Normas de Higiene del Codex Alimentarius y no deben presentar ningún peligro para la salud.

8.2 La carne y los productos cárnicos deben manipularse, almacenarse y transportarse de modo que estén protegidos contra la contaminación y el deterioro.

8.3 La envoltura puede recibir un baño externo de parafina u otra cera que no afecte las características del producto.

(Continua)

**9. ROTULADO**

9.1 El rotulado de los envases y paquetes debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 1 334.

*(Continua)*

**ANEXO # 2**  
**RESULTADOS BROMATOLÓGICOS**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ</b> <b>ESPAM "MFL"</b>	No. 1126
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	REVISIÓN: 0
		FECHA: 22/9/2003
		CLÁUSULA: 4.6
		PAGINA 1 DE 1

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b>	EDWIN FIDEL TAGUA TALLEDO
<b>SOLICITADO POR:</b>	EDWIN FIDEL TAGUA TALLEDO
<b>DIRECCIÓN DEL CLIENTE:</b>	CHARAPOTO
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:</b>	MORTADELA CON ADICION DE HARINA DE SANGRE DE BOVINO
<b>TIPO DE MUESTREO:</b>	CLIENTE
<b>ENSAYOS REQUERIDOS:</b>	PROTEÍNA, GRASA
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA</b>	14/02/2014 12H15
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>	17/02/2014 – 18/02/2014 – 19/02/2014
<b>LABORATORIO RESPONSABLE:</b>	BROMATOLOGÍA
<b>TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:</b>	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				MORTADELA		
				MORTADELA T <sub>3</sub> – 72°C	MORTADELA T <sub>3</sub> – 77°C	MORTADELA TESTIGO
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	<b>17,68</b>	<b>18,27</b>	<b>12,75</b>
2	GRASA	AOAC 17 <sup>th</sup>	%	<b>11,98</b>	<b>8,34</b>	<b>6,93</b>

**OBSERVACIONES:**



**FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO**  
 Fecha: 19/ 02/ 2014



**FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD**  
 Fecha: 19/02/ 2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: [espam@mnbsatnet.net](mailto:espam@mnbsatnet.net)  
 Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
ESPAM "MFL"

No. 1126  
CÓDIGO: F-G-SGC-007  
REVISIÓN: 0  
FECHA: 22/9/2003  
CLÁUSULA: 4.6  
PAGINA 1 DE 1

INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	EDWIN FIDEL TAGUA TALLEDO
SOLICITADO POR:	EDWIN FIDEL TAGUA TALLEDO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHARAPOTO
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MORTADELA CON ADICION DE HARINA DE SANGRE DE BOVINO
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	PROTEÍNA, GRASA
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	14/02/2014 12H15
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	17/02/2014 – 18/02/2014 – 19/02/2014
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS			
				MORTADELA			
				MORTADELA T <sub>1</sub> – 72°C	MORTADELA T <sub>1</sub> – 77°C	MORTADELA T <sub>2</sub> – 72°C	MORTADELA T <sub>2</sub> – 77°C
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	15,12	15,04	15,64	12,61
2	GRASA	AOAC 17 <sup>th</sup>	%	6,76	6,80	8,81	10,27

OBSERVACIONES:



FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 19/ 02/ 2014



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 19/ 02/ 2014

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: [espam@mnbsatnet.net](mailto:espam@mnbsatnet.net)  
Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)

**ANEXO # 3**  
**FICHA DE EVALUACIÓN**



## **ANEXO # 4**

### **RECOLECCIÓN Y ENVASADO DE SANGRE BOBINO**

**ANEXO # 4 - A**



**ANEXO # 4 - B**



## **ANEXO # 5**

### **OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE DE BOVINO**

**ANEXO # 5 - A**



**ANEXO 5 - B**



**ANEXO # 5 - C**



**ANEXO 5 - D**



**ANEXO # 6**  
**MATERIA PRIMA**

**ANEXO # 6 - A**



**ANEXO 6 - B**



**ANEXO # 7**  
**PESADO Y TROCEADO**

**ANEXO # 7 - A**



**ANEXO 7 - B**



**ANEXO # 7 - C**



**ANEXO # 8**  
**MOLIDO Y CUTERIZADO**

**ANEXO # 8 - A**



**ANEXO # 9**  
**ENBUTIDO Y ATADO**

**ANEXO # 9 - A**



**ANEXO 9 - B**



**ANEXO # 10**  
**ESCALDADO Y ENFRIADO**

**ANEXO # 10 - A**



**ANEXO 10 - B**



**ANEXO # 10 - C**

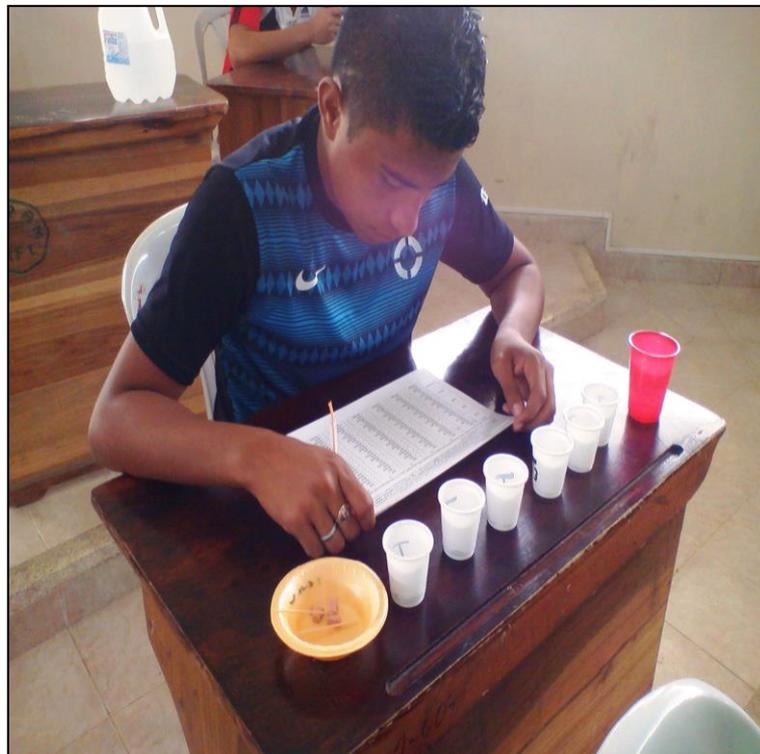


**ANEXO 10 - D**



**ANEXO # 11**  
**ANÁLISIS SENSORIAL**

**ANEXO # 11 - A**



**ANEXO 11 - B**



**ANEXO # 11 - C**

