

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS



“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CORAZÓN DE
BOVINO (0, 4, 8 Y 12%) COMO COADYUVANTE EN LA
COLORACIÓN DE LA MORTADELA ESPECIAL”

TESIS DE GRADO
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

ROSA ÁNGELA JAYA JAYA

RIOBAMBA – ECUADOR

2004

ESTA TESIS FUE APROBADA POR EL SIGUIENTE TRIBUNAL:

Econ. M.Cs. Gustavo Andrade E.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.Cs. Miguel Mira V.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.Cs. Manuel Almeida G.,
BIOMETRISTA

Ing. M.Cs. Galo Sánchez V.
ASESOR

Riobamba, Noviembre del 2004.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y ser mi compañero fiel y mi principal respaldo en amor y comprensión.

A mis padres Carlitos y Rosita, por su incansable lucha por darme lo mejor, para ellos mi triunfo

A mis hermanas Natalia y Mayory, por ser mi apoyo incondicional en todos los sentidos.

AGRADECIMIENTO

Deseo dar un profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, y por su intermedio al personal Docente, especialmente a los miembros del tribunal de mi tesis, Ing M. Cs. José Mira.. Director, Ing. Galo Sánchez V. Asesor. Ing Mcs Manuel Almeida G. Biometría.

Mi agradecimiento a la Empresa M. M. Asociados, en su nombra al Ing. Galo Moreno. Gerente Propietario, por haber confiado en mi permitir desarrollar el presente trabajo investigativo en esta empresa.

Un agradecimiento especial para Armando E. por su apoyo y estímulo permanente.

A todos mis amigos por brindarme su amistad y cariño, en especial a Mayra, Ximena y Juan.

“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE CORAZÓN DE BOVINO (0, 4, 8 Y 12%) COMO COADYUVANTE EN LA COLORACIÓN DE LA MORTADELA ESPECIAL”

Jaya, R¹; Mira, J.²

ESPOCH – FAC. CC. PECUARIAS
Panamericana Sur Km 1
Teléfono 965-068, Riobamba – Ecuador

RESUMEN

En la Empresa de Alimentos M&M Asociados, de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, se evaluó la adición de tres niveles de corazón de bovino (4, 8, 12%) en la elaboración de mortadela especial, con una unidad experimental de 5 kg de pasta a base de carne de res, cerdo, grasa y corazón bovino, empleándose cuatro repeticiones por tratamiento distribuidos bajo un diseño completamente al azar. Estableciéndose en la mortadela que el contenido proteico no varió estadísticamente (13.8 a 14.2%), en cambio la inclusión del 12%, redujo el contenido de humedad (62.5% a 60.7%), elevándose la materia seca (39.3%), se favoreció la característica del color sin afectarse la apariencia, aroma, sabor y textura. Mediante los análisis microbiológicos se encontró ser un producto apto para el consumo humano, por presentar carga microbiana por debajo de lo permitido por el INEN. Los costos de producción del grupo control fue de \$2.61 por kg, reduciéndose a medida que se incrementa los niveles de corazón, existiendo un ahorro de hasta \$0.05 por cada kg cuando se empleó el nivel 12 %, teniendo con este tratamiento una rentabilidad de hasta el 29%, que es dos puntos superior respecto a la alcanzada con el grupo control

¹ Autor de la investigación. Egresada de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

² Director de Tesis, Profesor de la Escuela de Ing. En Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

(27%), recomendándose por tanto, elaborar mortadela especial con formulaciones que incluyan el 12 % de corazón bovino en reemplazo de la carne de res.

“USE OF DIFFERENT LEVELS OF HEART OF BOVINE (0, 4, 8 AND 12%) AS HELPING IN THE COLORATION OF THE SPECIAL MORTADELLA”

SUMMARY

In the Company of Foods Associated M&M, of the city of Riobamba, province of Chimborazo, the addition of three levels of heart was evaluated of bovine (4, 8, 12%) in the elaboration of special mortadella, with an experimental unit of 5 kg of pasta with the help of head meat, pig, fat and bovine heart, being used four repetitions by treatment distributed totally at random under a design. Settling down in the mortadella that the contained proteico didn't vary statistically (13.8 to 14.2%), on the other hand the inclusion of 12%, reduced the content of humidity (62.5% to 60.7%), rising the dry matter (39.3%), the characteristic of the color was favored without being affected the appearance, aroma, flavor and texture. By means of the analyses microbiologics he was to be a capable product for the human consumption, to present microbial load below that allowed by the INEN. The costs of production of the group control were of \$2.61 for kg, decreasing as it is increased the heart levels, existing a saving of up to \$0.05 for each kg when the level 12% was used, having with this treatment a profitability of until 29% that is two points superior regarding the one reached with the group control (27%), being recommended therefore, to elaborate special mortadella with formulations that include 12% of bovine heart in substitution of the head meat.

I. INTRODUCCIÓN

La gigantesca industria de la carne ha surgido debido fundamentalmente a la evolución gradual de los procedimientos tradicionales de producción, procesado y distribución, este tipo de industrias data su presencia desde tiempos prehistóricos en los cuales ya se encontraban bien establecidos los

procedimientos básicos para procesar la carne, es así, que alrededor de los años 1000 a.C. en la época de Homero la preparación de condimentos para determinados tipos de embutidos fueron prácticas comunes en Europa y los países Mediterráneos. Estos procesos fueron transmitidos a América a raíz de su conquista.

La industria transformadora de la carne se desarrolló en los Estados Unidos bajo la influencia de diversos grupos étnicos y con los avances en el desarrollo de la refrigeración. La preparación de embutidos evolucionó lentamente a partir del simple proceso de salazón y desecación de las carnes frescas que no podían ser consumidas inmediatamente. Con el paso de los años surge la ampliación del espectro de los productos alimenticios procesados, estos avances suponen para el mercado de productos alimenticios de procedencia animal una agresiva competencia, en vista que el papel clave de la carne en la dieta de los diversos estratos sociales es el de las proteínas de alta calidad, minerales y vitaminas por lo que resulta indudable que la demanda sigue siendo alta, pero esta demanda seguirá centrándose en el contenido de proteínas del producto y cada vez se concederá menos importancia a las calorías.

El sacrificio, preparación, elaboración, transformación e industrialización del ganado perseguía tradicionalmente, la obtención y la industrialización de la carne como producto principal, despreciado el aprovechamiento de los subproductos, llamados quinto cuarto, como es el caso del corazón de bovino, que en el matadero moderno se revalorizan mediante su industrialización, es así que en Suecia, el valor de los subproductos recuperados e industrializados

compensan los gastos de transporte, distribución y sacrificio de los animales (Garriga, B., 1987).

Actualmente el corazón es considerado como un subproducto del matadero cuyo uso se ha limitado a su venta al menudeo al consumidor final, el cual lo prepara en forma de guisos, asados, parrilladas, pero este músculo no ha sido utilizado para la industrialización de productos cárnicos; por otro lado se conoce de antemano que el corazón de bovino es un órgano muy rico en mioglobina y que tiene un elevado contenido de proteínas, por lo que se busca eliminar el uso de colorantes comerciales que utilizan las industrias cárnicas en la elaboración de sus productos, estos colorantes en la mayoría de los casos suelen afectar a la salud de los consumidores e inclusive algunos de ellos su uso es prohibido por las normas INEN e internacionales ISO por lo que se analizará la alternativa de utilizar el corazón de bovino como colorante natural para otorgar una coloración adecuada a la mortadela especial.

Dado a que las industrias cárnicas buscan alternativas para mejorar la calidad de sus productos sin tener que elevar los costos de producción, para poder competir a nivel nacional y con la apertura de las fronteras competir con los países vecinos, con la realización de esta investigación, se busca utilizar un subproducto del matadero como es el corazón de bovino como materia prima para otorgar una coloración agradable a la mortadela, sin alterar las características de la misma que la hacen atractiva al consumidor.

Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes

objetivos:

- Evaluar la adición de diferentes porcentajes de corazón de bovino (0, 4, 8 y 12%) en sustitución de la carne de res en la elaboración de mortadela especial, como coadyuvante de la coloración y establecer el nivel óptimo.
- Evaluar las características físico- químicas, microbiológicas, bromatológicas y organolépticas de la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón de bovino.
- Determinar costos de producción y rentabilidad a través del indicador beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EMBUTIDOS

1. Definición

Frey, W. (1983), manifiesta que los embutidos escaldados son productos compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso firmemente picados, agua, sales y condimentos que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se mantienen aún cuando el artículo vuelva a calentarse. En un buen embutido escaldado no debe separarse la carne de la grasa, su red tendrá color rojo vivo y estable, así como una buena consistencia, atractivo aspecto al corte, aroma y sabor finamente condimentado.

El Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), indica que embutido es el producto elaborado a base de carnes, vísceras y otros subproductos autorizados por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, crudos o cocidos, ahumados o no, introducido a presión en tripas autorizadas, aunque en el momento del expendio o el consumo carezcan del condimento. Pueden contener aditivos alimentarios aprobados por el Ministerio de Salud.

Bover, S. (2002), indica que lo que caracteriza a los embutidos es precisamente lo que su nombre indica: las materias primas se "embuten", es decir, se introducen en tripas naturales o artificiales, y después se someten a

diferentes tratamientos tecnológicos: cocción, fermentación o curado. A pesar de su gran variedad, los embutidos tienen en común que son productos cárnicos preparados esencialmente con carne más o menos magra de diferentes especies animales, sobre todo cerdo, pero también vacuno o aves, a la que además suele añadirse una buena proporción de grasa de cerdo, fundamentalmente panceta. En algunos casos, también se añaden otras partes de los animales como la lengua, la sangre y otros despojos o vísceras. En función del tipo de producto, también se le añaden otros ingredientes como sal, azúcares, pimienta, pimentón u otras especias y, en mucha menor proporción, pueden contener almidones, proteínas de soja o de leche y aditivos autorizados.

2. Clasificación de embutidos

Venegas, O. y Valladares, C. (1999), indican que las clasificaciones de los productos cárnicos son diversas y se basan en criterios tales como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún otro proceso característico en su tecnología de elaboración, la forma del producto terminado, su durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales.

Flores, J. (1980), los reúne en dos grupos: aquellos formados por piezas (paquetes musculares con o sin hueso) y los formados por pastas (elaborados con carnes más o menos picadas), dentro de los cuales existe otros subgrupos,

además indica que la clasificación francesa establece grupos diferenciados entre sí por las características de las materias primas que constituyen los productos: formados por piezas saladas, por mezclas de carnes picadas, a base de carne y despojos comestibles, sangre, etc., y en estos grupos se establecen diferentes categorías de acuerdo con el tratamiento tecnológico.

En Colombia se clasifican en tres grandes grupos según se aplique o no un tratamiento térmico y el tipo de éste: productos procesados cocidos, productos procesados enlatados y productos procesados crudos que a su vez se subdividen en crudos frescos y crudos madurados (Quiroga et al, 1994).

Schmidt, G. y Raharjo, S. (1995), los describen en cinco grupos: carnes curadas, productos seccionados y formados, productos molidos, productos picados finamente y productos fermentados.

B. MORTADELA

1. Definición

Para el Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), mortadela se entiende el embutido cocido, elaborado sobre la base de carne de res o mezcla de carnes de otras especies autorizadas con agregado de grasa animal comestible, perfectamente trituradas y mezcladas, elaborado con ingredientes y aditivos de uso permitido, introducido en tripas autorizadas con un diámetro superior a 70 mm, ahumado o no.

El INEN (1996) señala que la mortadela debe presentar color, olor y sabor, característico, presentar interiormente textura firme y homogénea; no utilizarse envolturas que afecten la salud del consumidor. No debe presentar alteraciones por microorganismos y deberá cumplir con las especificaciones establecidas.

Mira, J. (1998), dice que la mortadela es un embutido de procedencia italiana, cuyo nombre originario es mortadela; las más famosas se fabrican en Bolonia; actualmente se preparan en todo el mundo, en España se fabrican mucho esta clase de productos, que cada día conquista mayor número de consumidores en el mercado.

Álvarez, J. (2002), reporta que la mortadela está formada por una pasta finamente triturada de carne, en la que pueden incluirse otros componentes, como vísceras, vegetales o frutos secos, entre otros, que se denominan con el nombre de aditivos. Las carnes que se emplean en la elaboración de las pastas finas en forma de mortadelas y productos similares, suelen ser de cerdo, a veces también con mezcla de carne de vacuno. Los diferentes sabores de las mortadelas vienen proporcionados en gran medida por las especias que se añaden, que son de una enorme diversidad, aunque casi nunca falta la pimienta blanca y es muy común el uso de la nuez moscada. Finalmente se les añade la cantidad necesaria de curante y emulsionantes. Las decoraciones (cubitos de grasa, pistachos, trozos de aceituna, etc., en las mortadelas) se introducen en la pasta antes de proceder a su embutido, escaldado o ahumado.

2. Tipos de mortadelas

Según Mira, J. (1998), 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, venas, cebo que pueda afectar la calidad del producto.

Elaborados Cárnicos “Don Diego” (2003), denomina mortadela especial al producto cárnico elaborado con recortes de carne y grasa de primera calidad.

En la página <http://www.Universoindias.com> se indica que existen diferentes tipos de mortadelas cuyas formulaciones se citan a continuación:

Cuadro 1. FORMULACIÓN DE LA MORTADELA DE BOLONIA

Ingrediente	Cantidad (%)
Carne magra de cerdo	50
Tocino fresco	25
Tocino salado	25
Sal	2.6
Nitro	0.4
Pimienta	0.3
Nuez moscada	0.25
Infusión de cardamomo	Una copita

FUENTE: <http://www.Universoindias.com>

Cuadro 2. FORMULACIÓN DE LA MORTADELA ALEMANA

Ingrediente	Cantidad (%)
Carne magra de cerdo	80
Carne de novillo	20
Sal	2
Nitro	0.1
Pimienta	0.2
Nuez moscada (raspaduras)	0.05

FUENTE: <http://www.Universoindias.com>

Cuadro 3. FORMULACIÓN DE LA MORTADELA DE LYON

Ingrediente	Cantidad (%)
Carne magra de cerdo	80
Tocino fresco	10
Tocino duro	10
Sal	3.5
Nitro	0.1
Pimienta blanca molida	0.3
Pimienta en grano	0.1
Ajo majado	1 diente
Coñac	2 cm ³

FUENTE: <http://www.Universoindias.com>

Cuadro 4. FORMULACIÓN DE LA MORTADELA DE PARÍS

Ingrediente	Cantidad (%)
Carne magra de cerdo	70
Grasa (tocino fresco)	30
Sal	2.5
Nitro	0.1
Azúcar	0.1
Pimienta blanca	0.2
Ajo mojado en vino blanco	1 diente
Cardamomo en infusión en el mismo vino	0.1

FUENTE: <http://www.Universoindias.com>

Cuadro 5. FORMULACIÓN DE LA MORTADELA TIPO ECONÓMICO

Ingredientes	Cantidad (%)
Carne de cerdo	40
Carne de ternera	35
Tocino	25
Sal	2.5
Nitro	0.2
Azúcar	0.2
Pimienta blanca molida	0.1
Pimienta negra en gramo	0.1
Nuez moscada	0.03
Cardamomo en infusión	0.1
Ajo mojado en vino	1 diente

FUENTE: <http://www.Universoindias.com>

Cuadro 6. FORMULACIÓN DE LA MORTADELA ESPECIAL

Ingredientes	Cantidad (%)
Materia prima	
Carne de res	50
Carne de cerdo	30
Grasa de cerdo	20
Ingredientes	
Sal	2.2
Curasol	0.2
Fosfatos	0.3
Ácido ascórbico	0.3
Pimienta negra	0.33
Ajo en polvo	0.2
Condimento de mortadela	0.5
Hielo	25

FUENTE: Mira, J. (1998)

3. Requisitos específicos de la mortadela

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (1996), en la Norma NTE INEN 1340:96, sobre carne y productos cárnicos, mortadela, requisitos, señala textualmente lo siguiente:

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la mortadela.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma establece los requisitos generales básicos que deben cumplir las mortadelas de diversos tipos.

3. TERMINOLOGÍA

3.1 **Mortadela.** Es el producto elaborado a base de una mezcla de carnes cortadas y picadas, de bovino, porcino y tocino; condimentado, embutido en tripas naturales o en artificiales de uso permitido; cocido, ahumado o no, curado o escaldado.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a su formulación, la mortadela será clasificada en:

- 1) mortadela tipo A (especial)
- 2) mortadela tipo B (corriente).

5. REQUISITOS DEL PRODUCTO

5.1 **Designaciones.** De acuerdo con sus características, la mortadela se designará con el nombre, seguido de una expresión basada en la clase y proporción de carne que la constituye, el estilo de preparación y su condimento peculiar en:

- a) nombre,
- b) tipo

Ejemplo:

Mortadela Bolonia. Tipo A (especial).

Mortadela Tipo B (corriente).

5.2 Requisitos generales

5.2.1 La mortadela debe presentar el color, olor y sabor propio y característico de cada tipo de producto y debe estar exenta de cualquier olor y sabor anormal.

5.2.2 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.

5.2.3 Debe utilizarse envolturas que no afecten las características del producto ni la salud del consumidor, estas envolturas no deben presentar

deformaciones por acción mecánica y serán razonablemente uniformes en forma y tamaño.

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

5.2.5 Todo el equipo que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semi-elaborado debe estar limpio.

5.3 Requisitos de fabricación

5.3.1 La mortadela debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación, provenientes de animales sanos, sacrificados bajo control sanitario, procurando utilizar medios mecánicos en los procesos de elaboración.

5.3.2 En la fabricación no debe utilizarse carnes o grasas de animales equinos, caninos ni felinos.

5.3.3 La materia prima carne refrigerada que va a utilizarse en la manufactura no debe tener una temperatura superior a los 7 °C y la sala de preparación del deshuese no debe ser mayor de 14 C.

5.3.4 La mortadela debe estar exenta de sustancias conservadoras, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

5.3.5 Aditivos. Podrán añadirse a la mortadela durante su proceso de fabricación los siguientes aditivos:

Cuadro 7. ADITIVOS QUE PUEDEN AÑADIRSE A LA MORTADELA

	Máx mg/kg	Método de ensayo
Ácido ascórbico o sus sales sódicas	500	INEN 1349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	INEN 784
Polifosfato (P ₃ Os)	3 00	INEN 782
Ácido sórbico y sus sales de sodio y/o potasio	100	INEN 791
Aglutinantes, tales como: almidón, productos lácteos y harinas de origen vegetal como máximo en porcentaje de masa hasta 3% para la mortadela especial Tipo A y hasta 5% para la mortadela Tipo B o corriente.		
Sustancias coadyuvantes: azúcar blanca o refinada, en cantidad limitada por las practicas correctas de fabricación		
FUENTE: Norma INEN 1340:96		

- 5.3.6 El producto no debe contener residuos de plaguicidas o sus rnetabolitos superiores a las tolerancias máximas admitidas por las reglamentaciones vigentes.
- 5.3.7 El producto debe estar exento de amoníaco (ver Norma INEN 789), pero puede presentar ligeros vestigios de ácido sulfhídrico.
- 5.3.8 La temperatura de cocción deberá ser la adecuada para la buena conservación del producto.
- 5.3.9 La mortadela ensayada de acuerdo con las normas ecuatorianas vigentes, deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Cuadro 8.

Cuadro 8. ESPECIFICACIONES DE LA MORTADELA

Requisitos	Tipo A (especial)		Tipo B (corriente)		Método ensayo
	Min. %	Max %	Min. %	Max %	
Pérdida por calentamiento	--	65	--	65	INEN 777
Contenido de grasa	15	26	13	26	INEN 778
Proteína	12	--	11	--	INEN 781
Cenizas (libre de cloruros)	--	3.0	--	3.0	INEN 786
Almidón	--	3.0	--	5.0	INEN 787

FUENTE: Norma INEN 1340:96

53.10 La mortadela, ensayada de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en el cuadro 9.

Cuadro 9. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

Requisitos	Max. h/g	Método de ensayo
Bacterias activas	500 000	INEN 766
Coliformes	10	INEN 765
Coliformes fecales	Neg.	INEN 765
Bacterias patógenas	Neg.	INEN 764
Levaduras y mohos	100	INEN 767
<i>Staphylococos aureus</i>	Neg.	INEN 768

FUENTE: Norma INEN 1340:96

6. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

6.1 Envasado

6.1.1 Los materiales para envasar mortadela deben estar perfectamente limpios antes de entrar en contacto con el producto.

- 6.1.2 Ninguna carne o producto cárnico deberá aceptar la fábrica, a menos que la carne o los productos cárnicos procedan de animales sometidos a inspección ante y post-mortem. Deben estar registrados y marcados después de haber sido examinados por el inspector.
- 6.13 La carne y los productos cárnicos deberán manipularse, almacenarse y transportarse de modo que estén protegidos contra la contaminación y deterioro.
- 6.1.4 Los productos tratados térmicamente antes del envasado deben tratarse de tal manera, que se reduzca al mínimo la contaminación, y el envase no debe presentar ningún peligro para la salud.
- 6.1.5 Los productos tratados térmicamente después del envasado, deberán estar bien cerrados, evitando toda clase de contaminación en su manipuleo, almacenamiento, transporte y venta.
- 6.1.6 La envoltura puede recibir un baño externo de parafina pura u otra cera que no afecte las características del producto.
- 6.2 Rotulado
- 6.2.1 Los envases o paquetes deben llevar impresos con caracteres legibles e indelebles, la siguiente Información:
- a) Designación del producto,
 - b) Marca comercial,
 - c) Número del lote o código,
 - d) Razón social de la empresa fabricante y dirección (ciudad y país de origen),
 - e) Masa neta en gramos,

- f) Fecha de fabricación y tiempo máximo de consumo,
- g) Número de Registro Sanitario y fecha de emisión,
- h) Lista de ingredientes y aditivos añadidos,
- i) Forma de conservación,
- j) Leyenda Industria Ecuatoriana si es el caso.

6.2.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo, figuras que no correspondan fielmente a la naturaleza del producto, ni descripción de características que no puedan comprobarse debidamente.

6.2.3 Todos los lotes de producción de las mortadelas deben someterse al ensayo de estabilidad, manteniéndolos a una temperatura de 37 ± 1 °C durante 15 días antes de destinarlos a la distribución y venta.

D. CORAZÓN DEL BOVINO

Prince, J. (1986), manifiesta que el corazón de bovino es un producto rico en proteínas y otros nutrientes; es un subproducto del matadero constituido por musculatura lisa no esquelética.

Mira, J. (1998), señala que el corazón es un órgano ubicado en la cavidad del tórax constituido por tejido muscular, bien desarrollado, de gran movimiento y por lo tanto de consistencia dura, para prepararlo hay que retirar la membrana que lo cubre así como los vasos sanguíneos, aurículas quedando solamente el tejido muscular

En la página <http://Atlántida-Pastas.htm>, se reporta que el corazón de bovino tiene el siguiente contenido nutricional:

Cuadro 10. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CORAZÓN DE BOVINO

Componentes	Cantidad
Proteína	16 - 18%
Agua	77 - 79%
Grasa	3.6%
Cenizas	1.1%
Carbohidratos	0.7%
Calorías/100 g	108
Relación agua/proteína	4.9

FUENTE: <http://Atlántida-Pastas.htm>

Cuadro 11. CONTENIDO DE VITAMINAS DEL CORAZÓN DE BOVINO

Vitaminas	Contenido, mg/100 g
Tiamina	0.25-0.53
Rioboflavina	0.88-1.22
Niacina	7.5-7.6
Ácido pantoténico	2.3
Vitamina B6	0.29
Vitamina B12	9.7
Ácido fólico	0.110
Biotina	7.3
Colina	170
Vitamina A	20
Ácido ascórbico	1-2

FUENTE: <http://Atlántida-Pastas.htm>

Cuadro 12. CONTENIDO DE MINERALES DEL CORAZÓN DE BOVINO

Minerales	Contenido, mg/100g
Calcio	5
Fósforo	195
Hierro	4
Sodio	86
Potasio	193
Magnesio	18

FUENTE: <http://Atlántida-Pastas.htm>

1. Contenido de mioglobina de la carne y del corazón de bovino

Según Prince, J. (1986), la química del color de la carne y por ende de los productos que se derivan fundamentalmente de la proteína muscular, se deben a la diferente concentración de la mioglobina en los diversos tejidos, siendo un reflejo de su formación almacenadora de oxígeno; la cantidad presente en cada uno de ellos esta dada en función del grado y tipo de actividad muscular del tejido en cuestión, cantidad de aporte sanguíneo, disponibilidad general de oxígeno y por la edad del animal.

Mira, J. (1998), manifiesta que al seleccionar la materia prima de los embutidos hay que tener en cuenta el contenido de mioglobina, la musculatura del corazón y la carne de parrillada constituyen buenas fuentes de mioglobina y son idóneas para preparar embutidos que tienden a adquirir un color rojo pálido.

Duchi, N. (2001), indica que la mioglobina es la responsable del color de la carne y por consiguiente del producto elaborado a partir de ella, la mioglobina consta de una proteína compuesta por 150 aminoácidos, la globina y un grupo prostético Hemo, que tiene un átomo libre de hierro, la porfina consta de 4 grupos pirolínicos unidos con puentes metinos, la mioglobina se presenta en 3 formas diferentes:

- La mioglobina –Fe 2+: color rojo
- La mioglobina oxigenada –Fe 2+: color brillante
- La mioglobina oxigenada –Fe 3+: color pardo meta mioglobina

En la página <http://Atlántida-Pastas.htm>, se reporta que algunos órganos como el corazón y el hígado se hallan más vascularizados que los músculos esqueléticos, por lo que el contenido de hemoglobina de dichos órganos después de la sangría normalmente es mayor. Aunque la mioglobina constituye solamente una porción relativamente pequeña del pigmento total del músculo cardíaco (corazón) este órgano posee no obstante cantidades mayores que cualquier otro órgano.

2. Usos del corazón de bovino

Gárriga, B. (1987), manifiesta que el corazón se lo emplea en la formulación de chorizos y morcillas, pero antes de incluirlo es necesario someterlo a una cocción para ablandarlo.

Según Mira, J. (1998), el corazón es utilizado en la alimentación humana, convertido en polvo es utilizado como reconstituyente dietético por su alto contenido de hierro y fósforo y otros minerales, se lo usa como pigmentante natural en la elaboración de gelatinas.

En la página <http://www.mundoacuatico.net/pastaalimenticiakillis.htm>, se indica que el corazón de bovino es utilizado en la elaboración de pastas para los peces, para lo cual el corazón y/o la carne de bovino se limpiarán de todo resto de grasa y elementos que no sean masa muscular. Se picará hasta conseguir una textura como la de un puré de patatas. La naturaleza de la fibra muscular de mamífero no hace necesario la cocción de la masa.

E. MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA

Las Normas INEN (1996), señala que en la elaboración de la mortadela se puede utilizar diferente tipo de materia prima, ya sea como tipología o como composición analítica, pudiendo variar ampliamente de acuerdo a la calidad. La mortadela debe elaborarse con carne y tejidos comestibles, en perfecto estado de conservación. Las carnes que pueden utilizarse son: de bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos ahumados o no y escaldado. La materia prima refrigerada que va a utilizarse en la manufactura no debe tener temperatura superior a los 7 °C y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14° C.

Embutidos Don Diego (2003), manifiesta que la materia prima a utilizarse en la elaboración de la mortadela y demás productos debe tener una temperatura de 4 °C como máximo.

Prince, J. (1986), manifiesta que las disposiciones legales referentes a la inspección de la carne clasifican a los tejidos animales utilizados en la preparación de embutidos en carne y en subproductos cárnicos, considerándose carne a los tejidos constituidos por musculatura esquelética y a la musculatura lisa no esquelética como tripas, estómago, pulmones, corazón se consideran subproductos de la carne.

1. **Carne**

Lawrie, R. (1987), define a la carne como el tejido muscular de los animales utilizando como alimento.

Las Normas INEN, (1996), reportan que la carne es el tejido muscular extraído convenientemente madurado comestible, sano y limpio de los animales de abasto como bovino, porcino, caprino que mediante la inspección son considerados aptos para el consumo humano.

Flores, I. (2001), señala que la carne fresca es el músculo proveniente del faenamiento de animales de abasto, aptos para la alimentación humana, sacrificados recientemente sin haber sufrido ningún tratamiento destinado a prolongar su conservación salvo la refrigeración. En términos generales la

carne tiene una composición química de aproximadamente 75 % de agua un 18 % de proteína, un 3.5 % de sustancias no proteínicas solubles y un 3 % de grasas, sin embargo es preciso tener en cuenta que la carne es un reflejo post - mortem de un complicado sistema biológico constituido fundamentalmente por tejidos muscular y que este último se haya diferenciado de acuerdo a la función que desempeña en el organismo.

2. Tejidos Viscerales

La American Association of Feed Control Officials (AAFCO) citada por Prince, J. (1986), define a los subproductos cárnicos como las partes sanas, limpias y no sometidas a fusión, del organismo de los animales sacrificados, como los pulmones, hígados, corazón, bazo, riñones, cerebros, estómagos e intestinos, no estando incluidos en el término las pieles, cuernos, dientes, pezuñas ni los huesos.

Prince, J. (1986), manifiesta al respecto, que a las carnes viscerales también se las llama carnes de variedad, estas tienen un contenido graso menor, mayor contenido de agua, mayor contenido de cenizas y carbohidratos que los tajos de carne comunes. Puesto que las carnes de variedad aportan aproximadamente la misma cantidad de proteína y menos grasa que los tajos musculares, su contenido de calorías por unidad de peso es menor, por estas características y por el elevado contenido en vitaminas y minerales son muy apropiadas para las dietas pobres en grasa.

Watt, B. y Merrill, A. (1993), indican que el contenido en vitaminas en las carnes viscerales es mayor que en los músculos, las carnes viscerales aportan nutritivamente cantidades importantes de la mayoría de vitaminas requeridas por el hombre, las vitaminas A y C solo se encuentra en cantidades significativas. El contenido en minerales de las carnes viscerales en cuanto al contenido en fósforo es bastante elevado, son una excelente fuente de hierro pero bastante pobre en calcio.

Kiernat, B. (1994), reporta que los órganos comestibles son esencialmente mas ricos en agua y menos grasos que la carne muscular, el contenido proteínico viene a ser equivalente, las vísceras comestibles son también mas ricas que los músculos en sustancias minerales.

Según Mira, J. (1998), las carnes viscerales son subproductos del matadero, también llamados “quinto cuarto” como sangre, tripas, grasas, estómago, corazón etc. que en un matadero moderno se revaloriza mediante su industrialización.

3. Aditivos

a. Nitrato de Sodio

Mira, J. (1998), manifiesta que el nitrato de sodio es conocido también como sal nitro, sal curante o sal de curación y es usado normalmente en los productos cárnicos por su acción conservante, por su acción selectiva sobre

poblaciones de bacterias contaminantes y por su acción conservadora del color. En la elaboración de mortadela puede utilizarse en cantidades del 0.02%

b. Nitrito de sodio y potasio

Según Prince, J. (1986), las disposiciones legales relativas a la inspección de la carne permiten usar 14 gramos de nitrito sódico o potásico por cada 100 Kg. de carne siempre que el embutido elaborado no contenga más de 200 ppm de nitrito. La cantidad de nitrato sódico o potásico se regula limitando la cantidad en el embutido elaborado, máximo a 500 ppm. La acción conservadora es en mayor grado de los nitratos y en menor grado de los nitritos. Estudios recientes han demostrado que el nitrito contribuye al sabor del embutido, aunque estos deben ser usados correctamente en las empresas cárnicas porque el uso excesivo ocasionará defectos tecnológicos contrarios esto es una coloración gris o verdosa y un sabor amargo produciendo además efectos tóxicos en el consumidor.

Sanz, C. (1986), indica que los nitritos y nitratos de sodio y potasio mediante su adición en la fórmula protegen a la carne contra cierto tipo de descomposición aunque la mayoría de estudios indican que estos se usan principalmente para favorecer el color, teniendo poca importancia como preservativos. El nitrito y el nitrato influyen algo en el sabor y este puede verse afectado si se usan cantidades excesivas.

Mira, J. (1998), manifiesta que estas son dos sales usadas en la

elaboración de productos cárnicos muy indispensables en el orden tecnológico pues confieren a la carne una bella coloración roja a más de generar una acción bacteriostática. En la elaboración de mortadela se puede utilizar el nitrito de sodio puro en un porcentaje del 0.02%, en el caso del curasol (mezcla de nitrito de sodio mas nitrato de potasio) de 0.2% a 0.5%.

c. Ácido ascórbico o vitamina C y ascorbato de sodio

Prince, J. (1986), indica que las cantidades autorizadas de ácido ascórbico e isoascorbato son de 40 gramos por 100 Kg. de carne y las ascorbato e isoascorbato sódico de 50 g por 100 Kg. de carne.

Según Mira, J. (1998), son sustancias que constituyen el tejido animal y vegetal, es un ácido fuerte dotado de propiedades reductores, antioxidantes, por su efecto reductor acelera la conversión de nitrato – nitrito a óxido nitroso y de este a monóxido nitroso acelerando de esta manera las reacciones de curación de la carne. Estas sustancias otorgan el color característico de la carne curada, en la elaboración de mortadela se utiliza el ácido ascórbico al 0.3% o podemos utilizar eritorbato de sodio al 0.08%.

4. Tripas celulósicas

Prince, J. (1986), indica que fuente de celulosa para la fabricación de las tripas es la celulosa de algodón y la pulpa de madera. Estas tripas permiten fabricar embutidos con una amplia gama de longitudes y diámetros, se

manipulan con facilidad, se rellena uniformemente, son bastantes resistentes a la rotura, impermeables al humo, no son dañinas si se ingieren, existen una diversidad de colores y tamaños se utiliza para embutir mortadelas.

F. COLORANTES USADOS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA

En la página <http://www.pasqualinonet.com.ar/Colorantes.htm>, se reporta que se entiende por colorante a toda sustancia, no considerada alimento en sí, agregada para dar artificialmente color a determinados alimentos y/o teñir papeles, cartones y demás materiales que se utilizan para envolverlos. Los colorantes tienen aplicación aceptable cuando se usan para tornar más agradable a la vista los alimentos, pero su uso se hace fraudulento cuando son utilizados para cubrir, enmascarar o disimular alteraciones o sustituciones, o engañar sobre la naturaleza del producto.

1. Pimiento rojo y la paprica

Son sustancias aromatizantes y colorantes que se utilizan en la elaboración de los productos cárnicos no porque nuestro organismo lo necesita sino por que proporcionan una acción agradable sobre el olfato y el gusto promoviendo reflejos útiles para la digestión y absorbimiento. Estas especias no pueden faltar, para resaltar sabores, aromatizar o dar color, como conservantes naturales, son un elemento indispensable (<http://www.El%20Rebast/EspeciasyCondimentos.htm>).

2. **E-120 Cochinilla, ácido carmínico**

El ácido carmínico es una sustancia química compleja, se encuentra presente en las hembras con crías de ciertos insectos de la familia Coccidae, parásitos de algunas especies de cactus. Durante el siglo pasado, el principal centro de producción fueron las Islas Canarias, pero actualmente se obtiene principalmente en Perú y en otros países americanos. Los insectos que producen esta sustancia son muy pequeños, hasta tal punto que hacen falta unos 100.000 para obtener 1 Kg. de producto, pero son muy ricos en colorante, alcanzando hasta el 20% de su peso seco. El colorante se forma en realidad al unirse la sustancia extraída con agua caliente de los insectos, que por si misma no tiene color, con un metal como el aluminio, o el calcio y para algunas aplicaciones con el amoniaco. Es probablemente el colorante con mejores características tecnológicas entre los naturales, pero se utiliza cada vez menos debido a su alto precio. Confiere a los alimentos a los que se añade un color rojo muy agradable, productos cárnicos (20 mg/Kg. de producto). No se conocen efectos adversos para la salud producidos por este colorante (<http://www.saluddominicana.com/Nutricion/colorantesnaturales2.htm>).

3. **E-162 Rojo de remolacha, betanina, betalaína**

Este colorante consiste en el extracto acuoso de la raíz de la remolacha roja (*Beta vulgaris*). Como tal extracto, es una mezcla muy compleja de la que aún no se conocen todos sus componentes. A veces se deja fermentar el zumo de la remolacha para eliminar el azúcar presente, pero también se utiliza sin

más modificación, simplemente desecado. Aunque este colorante resiste bien las condiciones ácidas, se altera fácilmente con el calentamiento, especialmente en presencia de aire, pasando su color a marrón. El mecanismo de este fenómeno, que es parcialmente reversible, no se conoce con precisión. Se absorbe poco en el tubo digestivo. La mayor parte del colorante absorbido se destruye en el organismo, aunque en un cierto porcentaje de las personas se elimina sin cambios en la orina. Ante la preocupación del público por el uso de colorantes artificiales, el rojo de remolacha está ganando aceptación. No se conocen efectos nocivos de este colorante y la OMS no ha fijado un límite a la dosis diaria admisible (<http://www.saluddominicana.com/Nutricion/colorantesnaturales2.htm>).

4. **E-163 Antocianos**

Son un grupo amplio de sustancias naturales, bastante complejas, formadas por un azúcar unido a la estructura química directamente responsable del color. Son las sustancias responsables de los colores rojos en los productos cárnicos se usa de 200 mg/kg. El problema con los antocianos que son sustancias relativamente inestables, teniendo un comportamiento aceptable únicamente en medio ácido. Se degradan, cambiando el color, durante el almacenamiento, tanto más cuanto más elevada sea la temperatura. También les afecta la luz, la presencia de sulfitos, de ácido ascórbico y el calentamiento a alta temperatura en presencia de oxígeno. Los absorbidos se eliminan en la orina, muy poco. Son sustancias no del todo conocidas, entre otras razones por su gran variedad, siendo objeto actualmente

de muchos estudios. La ingestión diaria de estas sustancias, procedentes en su inmensa mayoría de fuentes naturales, puede estimarse en unos 200 mg por persona (http://bioaplicaciones.galeon.com/Colorantes_1.html).

5. **E-123 Amaranto**

Es un colorante obtenido de la planta del mismo nombre, siendo el amaranto una planta anual, ornamental, de flores aterciopeladas, se lo utiliza como aditivo alimentario desde principios de siglo, sin embargo, a partir de 1970 se cuestionó la seguridad de su empleo. Dos grupos de investigadores rusos publicaron que esta sustancia era capaz de producir en animales de experimentación tanto cáncer como defectos en los embriones. Esto dio lugar a la realización de diversos estudios en Estados Unidos que llegaron a resultados contradictorios; sin embargo, sí que quedó claro que uno de los productos de la descomposición de este colorante por las bacterias intestinales era capaz de atravesar en cierta proporción la placenta. Por otra parte, también se ha indicado que este colorante es capaz de producir alteraciones en los cromosomas. Aunque no se pudieron confirmar fehacientemente los riesgos del amaranto, la administración estadounidense, al no considerarlo tampoco plenamente seguro, lo prohibió en 1976. En la Comunidad Europea está aceptado su uso, pero algunos países como Francia e Italia lo han prohibido de hecho al limitar su autorización únicamente a los sucedáneos de caviar, aplicación para la que no es especialmente útil y en la que suele usarse el rojo cochinilla A (E-124). En general, su uso tiende a limitarse en todos los países (http://bioaplicaciones.galeon.com/Colorantes_1.html).

6. **E-124 Rojo cochinilla A, Rojo Ponceau 4R**

A pesar de la semejanza de nombres, no tiene ninguna relación (aparte del color) con la cochinilla (E-120). Se utiliza para dar color de "fresa" a los productos cárnicos (en el chorizo, por ejemplo, sin demasiada justificación, al menos en España, sustituyendo en todo o en parte al pimentón). Desde 1976 no se utiliza en Estados Unidos. Se ha discutido su posible efecto cancerígeno en experimentos realizados con hámsteres (los resultados son claramente negativos en ratas y ratones). Los resultados, confusos, podrían ser debidos a la presencia de impurezas en las muestras del colorante utilizadas en la prueba (http://bioaplicaciones.galeon.com/Colorantes_1.html).

7. **E-132 Indigotina, índigo carmín**

Es un colorante sintético, se lo utiliza prácticamente en todo el mundo. Se absorbe muy poco en el intestino, eliminándose el absorbido en la orina. No es mutagénico. En España, está autorizado en bebidas, caramelos, confitería, helados y productos cárnicos, con los límites generales para los colorantes artificiales (http://bioaplicaciones.galeon.com/Colorantes_1.html).

8. **E-180 Pigmento rubí**

Llamado Litol-rubina BK, se utiliza para teñir de rojo la corteza. El problema con este colorante es que no puede ser aplicado directamente al producto a elaborarse (http://bioaplicaciones.galeon.com/Colorantes_1.html).

G. FASES DE ELABORACIÓN DE MORTADELA

1. Deshuesado

Se realiza tanto en la carne de res como en la de cerdo, consiste en separar el músculo de los huesos (Mira, J., 1998).

2. Trozado

Según Mira, J. (1998), expresa que ésta práctica se lo realiza con el fin de uniformizar los trozos de carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino y separar los ligamentos que no deben intervenir en el proceso.

3. Molida

La carne se muele en el disco de 3 mm de diámetro de los orificios y la grasa en el de 8 mm, ésta última por ser menos dura y evitar el sobre calentamiento del molino. La finalidad de éste proceso es ayudar en el cuterado o emulsificación (Mira, J., 1998).

4. Emulsificación

Prince, J. (1986), indica que emulsión es la capacidad de la carne como de los aditivos no cárnicos para ligar la carne con la grasa y retener el agua.

Duchi, N. (2001), dice que una emulsión es un sistema de dos fases formando una dispersión grosera de un líquido en otro líquido inmiscible en presencia de un emulsionante, formando una mezcla estable denominada suspensión coloidal.

a. Factores de la emulsión

Prince, J. (1986), manifiesta los siguientes factores a tenerse en cuenta en una emulsión:

- La cantidad de proteína extraída depende, entre otras cosas del tiempo de operación de la cortadora y de la temperatura de la carne.
- Las carnes permanecen en la cortadora hasta que se haya solubilizado suficiente cantidad de proteína para recubrir los glóbulos de grasa.
- La solubilización debe hacerse lo más rápido posible para que el grado de emulsificación sea máximo.
- La estabilidad de la emulsión disminuye cuando las carnes y grasas permanecen mayor tiempo en el cutter.
- El factor más importante en la preparación de las emulsiones estables es la extracción de la proteína
- Ni en la superficie ni en la masa interior de los embutidos estables se observa grasa sin emulsionar, agua líquida o gelatina.
- La aparición de grasa libre sin emulsionar en forma de casquete se debe a la incorporación de aire a una emulsión muy viscosa en la cortadora o en la máquina embutidora, el aire introducido forma bolsas durante la

cocción las cuales se rellenan de grasa o gelatina.

- La presencia de gelatina en la superficie o en la masa interior de los productos constituye otro problema, la gelatina se forma al calentar el colágeno en presencia de agua, por encima de su punto de transición.

Según Arias, P. (1999), la adición de los ingredientes durante la emulsión es la siguiente: carne, sal + nitritos, mitad del hielo, fosfatos, ascorbato, grasa, mitad hielo y condimentos.

5. **Embutido**

Según Prince, J. (1986), para embutir mortadelas se utiliza envolturas celulósicas resistentes a las cuales hay que mantenerlas sumergidas en agua para que se ablanden, antes de usarlas razón por la cual no se tiñen las envolturas con colores solubles.

Amo, A. (1986), manifiesta que se debe embutir la pasta bien fría, con un embudo adecuado, sin que queden vacíos en la pieza, pudiendo realizarlas en fundas sintéticas de diferente calibre y tamaño.

Las Normas INEN (1996), mencionan que las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por el organismo competente.

6. Cocido

Según Prince, J. (1986), la cocción tiene por finalidad:

- Impartirles consistencias firme por coagulación de las proteínas y deshidratación parcial.
- Fijar el color de los embutidos curados por desnaturalización de la mioglobina y formación final del nitrosilhemocromo.
- Pasteurizarlos para prolongar su vida útil.
- Cuando mayor es la temperatura interna del producto mayor es su vida útil y es mejor el desarrollo del color de curado y su estabilidad. Los embutidos cocidos en tripas impermeables al agua, se cuecen en agua a 68-76° C.

Mira, J. (1998), manifiesta que éste proceso es muy delicado y difícil es dar parámetros de temperatura y humedad, es mejor tomar en cuenta en base a la formulación, tipo de estufa y calibre de la mortadela; y consta de tres fases:

- Secamiento a 50 °C de temperatura en la cámara del horno por el tiempo de 20 minutos con la chimenea abierta.
- Pre- cocimiento a 70 °C de temperatura por el lapso de 80 minutos con la chimenea cerrada y la adición de humo.
- Cocimiento, en esta fase se elevará la temperatura a 75°C por el tiempo de 180 minutos o hasta cuando la temperatura interna del producto sea de 68°C, con una humedad relativa del 95 %.

Se puede también cocer el producto en ollas o marmitas (por escaldamiento), controlando que la temperatura del agua sea de 75°C, hasta que el producto adquiera internamente una temperatura de 68°C, pudiendo tomarse como referencia el diámetro, así:

- Mortadelas de 50 mm de diámetro, se cocerá por 1 hora 30 minutos
- Mortadelas de 110 mm de diámetro, se cocerá por 2 hora 15 minutos

7. Duchado

Se hace con agua fría, con el fin de que baje la temperatura lo más pronto posible y no se den alteraciones microbiológicas.

H. **CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MORTADELA**

Según Nivara, F. y Antila, P. (1993), las propiedades bromatológicas varían de acuerdo a la región o país de origen, es evidente que existen diferencias y no hay normas internacionales establecidas. Pero según las tablas de alimentos de SOUCI-FACHMANN-CRUT de Alemania la mortadela, debe tener un 52.3% de humedad, 12.4% de proteínas, 32.8% de grasa, 2.6% de sustancias minerales. Estos productos se caracterizan por presentar una proporción más baja de proteínas y humedad que la carne, pero el contenido graso se incrementa.

Cuadro 13. CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS

Embutido	Humedad (%)	Calorías/100 g de prod.	Proteína (%)	Grasa (%)
Chorizo	59.8	232	19.5	15.1
Mortadela	61.4	215	19.8	13.0
Salchicha vienesa	75.8	111	14.8	3.9
Salchichón de lengua	43.0	435	12.4	42.1
Salchicha (morcilla)	71.3	137	6.6	5.5
Queso de chancho	61.8	246	16.3	19.3
Salame	49.6	338	16.9	28.6

FUENTE: Tabla de composición de los alimentos ecuatorianos F.N.D (1990)

Por su parte Merino, C. (2001) y Medranda, D. (2002), al elaborar mortadela con diferentes niveles de harina de soya y harina de quinua, respectivamente, obtuvieron los resultados que se reportan en los siguientes cuadros, considerándose por consiguiente que las harinas empleadas en la elaboración de la mortadela influyen en su composición nutritiva.

Cuadro 14. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE SOYA

Parámetros	Niveles de harina de soya			
	0%	4%	8%	12%
Contenido de humedad, %	62.45	62.00	61.00	61.00
Contenido de materia seca, %	37.55	38.00	39.00	39.00
Contenido de proteína, %	13.78	14.25	13.78	13.09
Contenido de grasa, %	14.30	12.25	15.79	19.71

FUENTE: Merino, C. (2001).

Cuadro 15. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON TRES NIVELES DE HARINA DE QUINUA (EN PORCENTAJE)

VARIABLES	Niveles de harina de quinua		
	11 %	13 %	15 %
Humedad	63.56	62.20	61.92
Proteína	13.37	12.92	12.23
Extracto Etéreo	10.10	11.71	10.15
E.L.N.	3.43	3.97	6.57
Fibra	5.97	5.75	5.65
Cenizas	3.56	3.45	3.48

FUENTE: Medranda, D. (2002).

Auquilla, C. (2003), al utilizar diferentes niveles de carrageninas en la elaboración de mortadela, encontró que los niveles empleados no afectaron estadísticamente las características nutritivas, valores que se reportan a continuación.

Cuadro 16. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENINA

Parámetros	Niveles de carragenina			
	0,0%	0,5%	1,0%	1,5%
Humedad, %	51,55	51,83	52,40	53,74
Materia seca, %	48,45	48,18	47,60	46,26
Proteína, %	17,43	17,45	17,55	17,40
Grasa, %	16,90	18,25	19,25	18,56
Cenizas, %	2,35	2,33	2,25	2,48

FUENTE: Auquilla, C. (2003)

Chuqui, E. (2003), al utilizar diferentes niveles de intestino de cerdo en reemplazo de la carne de res en la elaboración de mortadela, reportó que los niveles empleados no afectaron estadísticamente las características nutritivas, presentando los siguientes valores:

Cuadro 17. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARA CON DIFERENTES NIVELES DE INTESTINO DE CERDO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES

Contenido de	Niveles de intestino de cerdo				
	0%	5%	10%	15%	20%
Humedad, %	62.15	62.05	61.85	62.00	61.98
Materia seca, %	37.85	37.95	38.15	38.00	38.03
Proteína, %	13.45	13.60	13.73	13.70	13.63
Grasa, %	13.43	13.38	13.28	13.25	13.68
Cenizas, %	3.38	3.40	3.45	3.50	3.53

FUENTE: Chuqui, E. (2003)

Silva, M. (2004), al elaborar mortadela con diferentes niveles de soya (8, 10 y 12 %) y varios niveles de carragenato (1, 2 y 3 %), determinó que por efecto de los niveles de la soya empleada los contenidos de proteína, grasa y cenizas se elevan a medida que se incrementa la cantidad de soya empleada, mientras que por efecto de los niveles de carragenato, registró que la humedad se incrementa, afectándose por lo contrario el contenido proteico, la grasa y las cenizas, como se demuestra con los valores reportados en el siguiente cuadro:

Cuadro 18. VALORACIÓN NUTRITIVA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE SOYA (8, 10 Y 12 %) Y VARIOS NIVELES DE CARRAGENATO (1, 2 Y 3 %)

	Niveles de soya				Niveles de carragenato			
	8%	10%	12%	Prob.	1%	2%	3%	Prob.
Humedad, %	62.57	63.20	63.41	0.274	62.24	63.07	63.87	0.020
Materia seca, %	37.43	36.80	36.59	0.274	37.76	36.93	36.13	0.020
Proteína, %	14.89	15.86	16.89	0.001	16.26	15.89	15.49	0.001
Grasa, %	15.76	15.99	16.33	0.002	16.36	16.03	15.69	0.004
Cenizas, %	3.87	3.87	4.27	0.001	4.21	4.01	3.81	0.001

Prob. >0,05; no existen diferencias significativas

Prob. <0,05; existen diferencias significativas

Prob. <0,01; existen diferencias altamente significativas

FUENTE: Silva, M. (2004)

I. CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

Lawrie, R. (1987), manifiesta que el paladar del consumidor solo es estimulado por el embutido durante escasos minutos requeridos para su masticación para determinar las sensaciones organolépticas del mismo. El color, la capacidad de retención agua y parte del olor, son características que pueden detectarse tanto antes como después de la cocción, por lo tanto producen al consumidor una sensación más prolongada que la jugosidad, textura, dureza y sabor.

Mira, J. (1998), reporta que se debe tener en cuenta que mientras la

carne tenga una baja capacidad de retención de agua y baja capacidad de captar el agua no es deseable para la elaboración de los productos cárnicos. El costo de la pasta (emulsión) de la mortadela y sus características cualitativas están influenciadas por el nivel de proteína muscular, si se disminuye progresivamente el porcentaje de músculo rojo y se aumenta el de grasa y/o colágeno (tejido conectivo), se obtendrá un producto de baja calidad, con efectos negativos sobre la estabilidad del mismo, sobre el color, aroma, olor, sabor, etc.

Las Normas INEN (1996), reportan que la mortadela debe presentar color, olor y sabor propio y característico del producto y estar exenta de olores y sabores anormales. 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.

Flores, I. (2001), señala que la calidad organoléptica puede ser determinada mediante nuestros sentidos y constituye el primer análisis del producto.

1. **Apariencia del empaque**

Silva, M. (2004), indica que la apariencia del empaque corresponde a las características físicas de la funda en que viene embutida la mortadela después del proceso de cocido, diferencias que se basan principalmente en que las fundas presenten o no ciertas corrugaciones luego del cocido, que puede ser

efecto de la presión del llenado, ya que este producto tiene una buena capacidad de retención de agua.

2. Color

Prince, J. (1986), manifiesta que el color de los embutidos se debe a la cantidad de mioglobina presente en la materia prima (carnes), es así que si la cantidad de pigmentos originarios en los músculos (mioglobina) se hallan en cantidades limitadas por consiguiente, el color de curado no puede aumentarse o intensificarse mas allá de un cierto límite añadiéndole nitrito o nitrato. El color no es importante en lo que respecta a la calidad organoléptica, pero cualquier desviación extrema del color normal, influye sin duda en el consumidor, La intensidad del color de la carne curada, después de haber sido sometida a un tratamiento térmico, refleja la cantidad de mioglobina presenta en el tejido muscular magro y crudo.

Lawrie, R. (1987), dice que el color de los productos cárnicos procesados esta dado por la cantidad de mioglobina presente en los tejidos animales utilizados en la elaboración de producto, al estado químico y estado físico – químico de sus componentes.

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

Chuqui, E. (2003), reporta que la utilización del intestino de cerdo en la

formulación es para propiciar la dilución de la concentración de las proteínas del músculo rojo contribuyendo de manera decisiva a la obtención del color rosado típico.

a. Desarrollo del color del embutido

Prince, J. (1986), indica que el color de los embutidos aparece en el proceso denominado curado de la emulsión, el mismo que tiene lugar cuando a la fórmula de curado se añade nitrito; el nitrito y el nitrato sódico se añade conjuntamente con las carnes magras en el cutter, para que el desarrollo del color sea al máximo se añade ascorbato o isoascorbato sódico al final conjuntamente con los ingredientes restantes. En la formación del pigmento de la carne curada influye el tiempo, la temperatura del producto y la presencia de oxígeno. El desarrollo del color de curado en los embutidos es bastante lento a temperaturas de refrigeración, pero se acelera al elevarse la temperatura del producto durante la cocción. El color se desarrolla mejor en embutidos preparados en presencia de oxígeno.

b. Alternaciones del color

Sanz, C. (1986), señala que las alteraciones como las decoloraciones que sufren los embutidos se han atribuido a diferentes causas; sin embargo, las investigaciones indican que las pérdidas de color ocurren principalmente a causa de la oxidación de los corpúsculos del color cuando la superficie del producto queda expuesta al aire en ausencia de agentes reductores.

Prince, J. (1986), por su parte manifiesta que los embutidos pueden sufrir los siguientes tipos de alteraciones en el color:

Alteraciones del color superficial:

- *Pardeamiento* de la superficie de corte o exterior de los embutidos, a veces adquieren un color marrón como resultado de la deshidratación, como consecuencia de las condiciones inadecuadas de almacenamiento.
- *Decoloración, por curado deficiente*, se debe por la utilización de nitrito en cantidades insuficientes.
- *Enverdeamiento por curado excesivo*, por utilización de excesiva cantidad de nitrito.
- *Decoloración por la luz*, causado por la exhibición en vitrinas iluminadas o por la luz ultravioleta utilizada como esterilizante.
- *Decoloración por el enranciamiento de la grasa*, se produce cuando se incorporan grasas de alto contenido de peróxidos orgánicos o cuando los embutidos se almacenan por tiempo prolongado en congelación.
- *Decoloración química*, se produce cuando la emulsión se pone en contacto con hipocloritos residuales de la limpieza de las máquinas.

- *Enverdecimiento bacteriano*, se presenta en lo embutidos en forma de brote explosivo y epidémico, se produce por la manipulación del producto después del procesado térmico bajo condiciones impropias, son causadas por bacterias halotolerantes (comúnmente se trata del *Lactobacillus viridences*), cocos y especies del género *Leuconostoc*.

Alteraciones del color interior

- *Curado excesivo o deficiente*, cuando es excesiva la cantidad de nitrito aparecen en el núcleo del embutido un color verdoso y cuando es escasa la cantidad aparece el núcleo del producto decolorado, estos 2 casos se ponen en manifiesto cuando se corta el embutido.
- *Presencia de anillos y núcleos verdes*, los anillos se producen a una distancia 2 – 4 mm. de la superficie del embutido, se observa el momento del corte y es producido cuando la emulsión cárnica tienen una elevada población bacteriana antes del procesado térmico y los núcleos se forma por la presencia de bacterias del genero *Lactobacillus viridences* causales del color verde, estos se ponen en manifiesto unas horas después de ponerse en contacto la superficie del corte al aire. Los núcleos verdes se presentan en embutidos que alcanzan temperaturas de una escala de 67° C por lo que se recomienda que la temperatura de procesado sea tan alto como 71° C.

3. Aroma

Forrest, J. (1979), menciona que la textura y consistencia de la carne la convierten en muy susceptible a la absorción de materias volátiles. Lo que se complementa con lo dicho por Wirth, F. (1981), quien menciona que la respuesta del olor son percibidos por los nervios olfatorios del cerebro.

Flores, I. (2001), manifiesta que el aroma se trata del olor y del sabor, los mismos que deben ser específicos del producto, propios e incomparables con otros elementos que nos rodean.

4. Sabor

Wirth, F. (1981), dice que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado. Los sabores agradables se derivan de la grasa.

Prince, J. (1986), indica que el sabor es una características muy difícilmente de separar del aroma ya que las sensaciones odoríferas repercuten en el sabor, eliminando las sensaciones odoríferas es extraordinariamente difícil distinguir el sabor del producto cárnico.

Sanz, C. (1986), señala que el sabor lo considera el consumidor y por lo tanto es más importante que la conservación, el sabor se supone que es el

resultado conjunto de los factores sazonadores y de los agentes que se desarrollan por acción enzimática, siendo la sal el sazonador predominante.

a. Alteraciones en el olor y sabor

Prince, J. (1986), manifiesta que en los embutidos se pueden presentar las siguientes alteraciones:

- Sabor y olor ácido; aparecen varios días después del procesado, son causados por las bacterias ácido lácticas que reducen el pH del producto, se presenta cuando el producto ha tenido un tratamiento térmico deficiente.
- Producción de gas; causados por bacterias hetero fermentativas, la producción de gas determina la aparición de numerosas burbujas u ojos en toda la masa del producto y el hinchamiento consiguiente, que a veces determina la rotura de la tripa.

5. Textura

Lawrie, R. (1987) indica que la sensación de dureza (textura) se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide en fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación.

Según Mira, J. (1998), 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.

J. MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE Y SUBPRODUCTOS

Lawrie, R. (1987) manifiesta que los análisis microbiológicos son de vital importancia puesto que mediante estos podemos saber el número de microorganismos presentes en las carnes y subproductos así como también podemos identificar el tipo de microorganismos presentes. Cuando la proliferación bacteriana en la superficie de la canal o de las piezas, ha sido intensa aparece un olor fétido, junto con la formación de una capa viscosa.

Amo, A. (1986), señala que el pH, la humedad y la temperatura de almacenamiento son los factores que hacen fácil el deterioro de carnes y subproductos. Crecen mejor en pH cercano a 7, con elevada humedad crecen rápidamente y con carnes que no se conserven en un largo tiempo bajo refrigeración u otro tratamiento se dañan fácilmente.

Álvarez, J. (2002), señala que la conservación de los embutidos depende en gran medida de la composición de los mismos y de su sistema de elaboración. Frecuentemente, los tratamientos que reciben no son suficientes para asegurar la destrucción total de los posibles microorganismos que contengan, ni evitan las contaminaciones posteriores a su elaboración, a no ser que se presenten, como sucede con ciertos tipos de productos. En la

conservación de los embutidos intervienen sustancias con acción antimicrobiana (sal común, nitratos, especias, vinos rancios, etc.), la desecación, la eliminación del aire y, en ocasiones, la acción del humo y el calor, en el caso de los ahumados. La barrera que supone la tripa frente a los agentes contaminantes externos es también otro factor que contribuye a la buena conservación.

El Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), reporta que los productos cocidos y escaldados deben ajustarse a las siguientes recomendaciones:

Cuadro 19. RECOMENDACIONES DE LA CARGA MICROBIANA EN PRODUCTOS COCIDOS Y ESCALDADOS

Bacterias	Límite
Recuento total de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos viables	Menor a $10^3/g$
<i>Escherichia coli</i> :	Menor a 10/g
<i>Staphylococcus coagulosa</i> positiva	Menor a 10/g
<i>Clostridium perfringes</i>	Menor a 10/g
<i>Salmonella spp</i>	Negativo en 25 g

FUENTE: Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo experimental se realizó en la Empresa de Alimentos M&M Asociados, localizada en las calles Bernardo Carrión y Andrés Carrión, ciudadela “La Alborada”, en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, ubicada a una altitud de 2.740 m.s.n.m. con una latitud de 01° 38' S y una longitud de 78° 40' W, una temperatura promedio de 13.21°C, 66.46 % de humedad relativa y una precipitación anual de 550.88 mm.

Las pruebas bromatológicas se las realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Salud Pública, mientras que los microbiológicos fueron en el Laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias, que pertenecen a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El ensayo tuvo una duración de 120 días (4 meses) distribuidos en la elaboración de la mortadela, exámenes bromatológicos, microbiológicos y pruebas organolépticas. Por efectos de producción se realizaron dos ensayos con las unidades experimentales por semana.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales se conformaron por las mortadelas obtenidas por efecto de la adición de los diferentes niveles de corazón bovino,

con un tamaño experimental de 5 kg de masa preparada en base a carne de res, cerdo, grasa y corazón bovino; una vez elaborada la mortadela, se tomó muestras de 100 g de cada repetición y se enviaron al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Salud Pública para determinar la calidad nutritiva y otras muestras del mismo peso para realizar el análisis microbiológico en el Laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones utilizados fueron:

1. En la elaboración de la Mortadela

Equipos:

- Balanza eléctrica de 360 g de capacidad y una precisión de 0.001 g
- Báscula de capacidad 60 kg y una precisión de 5 g
- Un molino de carne
- Cutter
- Embutidora
- Escaldadora
- Rebanadora

Materiales:

- Un juego de cuchillos

- Dos bandejas
- Mesas de procesamiento
- Dos canastas para el almacenamiento
- Fundas de empaque
- Cámara fotográfica
- Equipo de oficina
- Jabones, detergentes y desinfectantes
- Escoba
- Fundas de plástico
- Libreta de apuntes

Aditivos:

- Sal yodada
- Nitrito de Sodio y nitrato de Potasio (Curasol)
- Fosfatos
- Ácido Ascórbico
- Aditivos saborizantes

Pimienta

Ajo

Cebolla

Instalaciones:

- Sala de procesamiento
- Cámaras de refrigeración

2. En la determinación microbiológica

Materiales:

- Balanza Eléctrica
- Espátula
- Probeta
- Papel Aluminio
- Vaso termo resistente
- Cajas Petri
- Tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Marcador
- Asa de siembra
- Mascarilla
- Porta objetos
- Reloj
- Bandeja de tinción

Equipos:

- Baño María
- Refrigeradora
- Autoclave
- Microscopio
- Estufa

Reactivos

- Agares
- Agua destilada
- Colorantes

3. **En la determinación bromatológica**

a. **Determinación de proteína**

Instrumental:

- Búster
- Aparato de Kjeldahl para digestión y destilación
- Balón Kjeldahl de 500 ml
- Matraces Erlenmeyer de 250 ml
- Bureta de 50 ml
- Balanza analítica, sensible a 0.01 mg

Reactivos:

- Ácido sulfúrico concentrado
- Solución concentrada de hidróxido de sodio
- Sulfato de potasio o de sodio
- Solución de ácido bórico al 2.5 %
- Solución de ácido clorhídrico al 0.1 N estandarizado
- Sulfato de cobre
- Solución indicadora

b. Determinación del extracto etéreo

Instrumental:

- Aparato para extracción de grasa, Goldfish
- Vasos de extracción
- Sedales de extracción de Alun dum
- Balanza analítica, sensible a 0.01 mg
- Estufa con regulador de temperatura, ajustado a 105 °C
- Desecador con gel deshidratante adecuado
- Algodón absorbente

Reactivo:

- Éter dietílico

c. Determinación de la humedad total

Instrumental:

- Balón de destilación
- Refrigerante simple
- Pinzas y soporte universal
- Reverbero eléctrico

Reactivo:

- Tolueno

d. Determinación de la ceniza

Instrumental:

- Crisoles de porcelana
- Balanza analítica
- Estufa
- Desecador
- Mufla
- Pinza
- Horno

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente trabajo evaluó el efecto de la adición de tres niveles de corazón de bovino (4, 8, 12%) en la elaboración de mortadela especial, frente a un tratamiento testigo (sin corazón de bovino), utilizándose cuatro repeticiones por tratamiento, que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA) por existir homogeneidad de los ingredientes en la formulación; y que se ajustaron al siguiente modelo matemático.

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_j$$

Donde:

X_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

ε_{ij} = Efecto del error experimental

El esquema del experimento utilizado fue el siguiente:

Cuadro 20. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Tratamientos	Código	Repet.	TUE*	Kg/tratamiento
0 % de corazón bovino	CB0	4	5	20
4 % de corazón bovino	CB4	4	5	20
8 % de corazón bovino	CB8	4	5	20
12 % de corazón bovino	CB12	4	5	20
TOTAL, kg				80

TUE*: Tamaño de la unidad experimental de 5 kg de masa.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales consideradas fueron:

1. Valoración nutritiva

- Contenido de humedad, %
- Contenido de materia seca, %
- Contenido de Proteína, %
- Contenido de cenizas, %

2. Valoración organoléptica

- Apariencia del empaque, dos puntos
- Color, seis puntos

- Aroma y sabor, seis puntos
- Textura, seis puntos
- Total, veinte puntos

3. **Valoración microbiológica**

- Recuento estándar en placa, UFC/g
- Enterobacteriaceae, UFC/g
- Coliformes fecales, NMP/g

4. **Valoración económica**

- Costos de producción, dólares
- Rentabilidad (Beneficio/costo), dólares.

F. **ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN**

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA) y separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de $P < 0.05$, para las variables nutritivas y organolépticas.
- Análisis de la regresión por medio de polinomios ortogonales en las

variables que presentaron influencia estadística por efecto de los niveles de corazón bovino empleados, para establecer las líneas de tendencia.

- Estadísticas generales para los resultados de la valoración microbiológica.

El esquema del análisis de varianza, empleado fue el siguiente:

Cuadro 21. ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de varianza	Grados de libertad
Total	15
Tratamiento	3
Error	12

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Elaboración de la mortadela

Para la fabricación de la mortadela se utilizó las formulaciones que se reportan en el siguiente cuadro:

Cuadro 22. FORMULACIÓN DE LA MORTADELA ESPECIAL EMPLEANDO DIFERENTES NIVELES DE CORAZÓN BOVINO

	Referenci				
	a (%)	Niveles de corazón bovino			
		0.0%	4.0%	8.0%	12.0%
FORMULACIÓN					
Carne de bovino, kg	50	2.50	2.30	2.10	1.90
Carne de cerdo, kg	30	1.50	1.50	1.50	1.50
Grasa de cerdo, kg	20	1.00	1.00	1.00	1.00
Corazón bovino, kg		0.00	0.20	0.40	0.60
Subtotal	100	5.00	5.00	5.00	5.00
Aditivos (kg):					
Hielo	25	1.250	1.250	1.250	1.250
Sal	2.2	0.110	0.110	0.110	0.110
Curasol	0.2	0.010	0.010	0.010	0.010
Fosfatos	0.3	0.015	0.015	0.015	0.015
Ácido ascórbico	0.3	0.015	0.015	0.015	0.015
Ajo en polvo	0.2	0.010	0.010	0.010	0.010
Pimienta Negra	0.33	0.017	0.017	0.017	0.017
Condimento de mortadela	0.5	0.025	0.025	0.025	0.025
Comino	0.2	0.010	0.010	0.010	0.010

Las actividades realizadas fueron las siguientes:

a. Obtención de la materia prima y aditivos

Se realizaron contactos previos con las personas que proveyeron la materia prima y aditivos para la investigación.

b. Deshuesado

El deshuesado se lo realizó tanto en la carne de cerdo como en la de res, para luego ubicarlas en las cámaras de refrigeración.

c. Preparación del corazón de bovino

Una vez adquirido el corazón se limpió de los restos de venas, cartílagos y grasa, para dejarlo apto y ser utilizado en reemplazo de la carne de res.

d. Trozado

Se realizó con el fin de uniformizar los trozos de grasa, la carne magra y el corazón de bovino, para facilitar la introducción en el molino; a la vez que se separaron ligamentos y adherencias que no deben intervenir en el proceso

e. Molido

La carne troceada se pasó a través del un molino con un disco cuyos orificios tienen un diámetro de 3 mm y un cuchillo a 4 cortes.

f. Preparación de los cubos de grasa

La grasa fue cortada en cubos más o menos regulares, luego fueron

molidos utilizándose el disco de 8 mm.

g. Emulsión

Tanto la carne magra como la grasa fueron inmersos en el cutter, a medida que se va convirtiendo en pasta se fueron agregan los ingredientes, siendo variable el ingreso de los mismo.

La adición de los ingredientes durante la emulsión fue la siguiente:

- Carne magra
- Grasa dorsal
- Curasol
- La mitad del hielo
- Fosfatos
- La otra mitad del hielo
- Ácido ascórbico
- Condimentos.

h. Preparación de las fundas

Las fundas utilizadas fueron de capacidad para 0.5 kg, mismas que se amarraron por el un extremo con piola y se introdujeron en agua a temperatura ambiente para que no se rompan.

i. Embutido

Se la realizó mediante una embutidora al vacío.

j. Escaldado

El producto se escaldó a una temperatura entre 75 - 80° C del agua en ollas, el tiempo de escaldado fue de 2 horas hasta que la temperatura interna del producto llegó a 72° C.

k. Duchado y enfriado

Después de cocidas las mortadelas fueron sometidas a un duchado con agua fría, para inmediatamente ser introducidas en las cámaras de refrigeración a fin de bajar la temperatura interna lo más rápido posible.

El presente proceso descrito, se resume en el gráfico 1.

2. Valoración nutritiva

Para el control de los parámetros nutritivos del producto terminado se tomó muestras de 100 g y fueron enviadas al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Salud Pública, para realizar la determinación del contenido de

humedad, materia seca, proteína, grasa y cenizas.

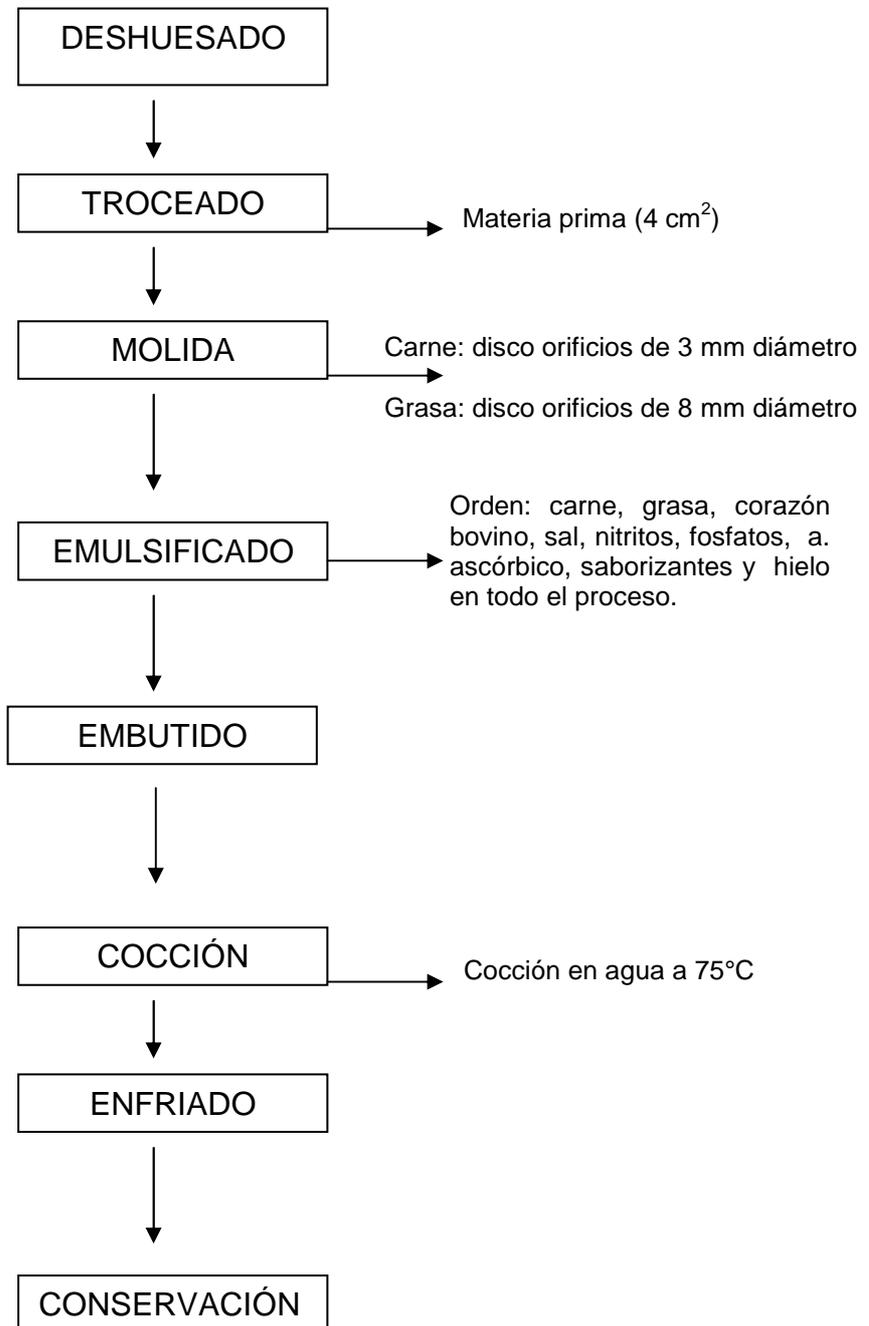


Gráfico 1. ESQUEMA PARA LA ELABORACIÓN DE LA MORTADELA ESPECIAL

3. Valoración organoléptica

Para la valoración organoléptica, se coordinó con el director de tesis, para seleccionar el panel de catadores que calificó las mortadelas bajo los siguientes parámetros:

Apariencia del empaque	2 puntos
Color	6 puntos
Aroma y sabor	6 puntos
Consistencia	6 puntos
TOTAL	20 puntos

Dicho panel debió cumplir con ciertas normas como:

- Estricta individualidad entre panelistas para evitar influencias entre los mismos.
- No haber ingerido bebidas alcohólicas.
- Disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos.

4. Valoración microbiológica

Para el análisis de la calidad microbiológica, las muestras fueron enviadas al laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias, para que se realicen los exámenes correspondientes de identificación y recuento de bacterias en el producto, observando los parámetros referenciales que exigen las normas de calidad del INEN.

5. **Programa higiénico y sanitario**

En la presente investigación se realizó una limpieza previa de las instalaciones de la planta de cárnicos, así como de los equipos y materiales utilizados con cloro y detergentes para evitar cualquier tipo de contaminación en el proceso de elaboración del producto. Esta limpieza se efectuó continuamente durante el tiempo que duró el ensayo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. VALORACIÓN NUTRITIVA

1. Contenido de humedad

Las medias del contenido de humedad de las mortadelas obtenidas por efecto de los diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res (cuadro 23), presentaron diferencias estadísticas altas ($P < 0.01$), estableciéndose que a medida que se incrementa la cantidad de corazón el contenido de humedad se reduce, ya que la mortadela del grupo control (sin corazón bovino) presentó un contenido medio de 62.53 %, que se reduce a 61.75 % cuando se empleó el nivel 4 %, valor que comparte el rango de significancia, en tanto que al emplearse los niveles 8 y 12 % de corazón los contenidos de humedad en la mortadela fueron menores, alcanzando el 61.18 y 60.68 %, respectivamente, por lo que mediante el análisis de la regresión determinó una tendencia lineal negativa, que se reporta en el gráfico 2, de donde se desprende que por cada unidad adicional de corazón bovino en reemplazo de la carne de res, el contenido de humedad se reduce en 0.15 unidades ($b = -0.15$), lo que puede deberse a que el corazón tiene una estructura más sólida que la carne de res, ya que Prince, J. (1986), manifiesta que el corazón de bovino es un subproducto del matadero rico en proteínas y otros nutrientes; constituido por musculatura lisa no esquelética, de consistencia dura, por lo que Gárriga, B. (1987), manifiesta que el corazón antes de emplearlo en la formulación de embutidos es necesario someterlo a

una cocción para ablandarlo, no así la carne fresca que es el músculo proveniente del faenamiento de animales de abasto, aptos para la alimentación humana, que es mucho más blanda y presenta una mayor capacidad de retención de agua mediante el proceso de emulsión (Flores, I., 2001).

Los contenidos de humedad determinados en los productos obtenidos en el presente trabajo, guardan relación con el reporte del F.D.N (1990), que señala que la mortadela presenta un contenido de 61.4 % de humedad, al igual que con los estudios de Merino, C. (2001), al emplear harina de soya, Medranda, D. (2002) al utilizar harina de quinua, Chuqui, E. (2003) que evaluó la utilización de intestino de cerdo y Silva, M. (2004) al combinar diferentes niveles de harina de soya con varios niveles de carragenato, mismos que reportan contenidos de humedad entre 61.00 a 63.87 %, lo que permite considerar que los valores encontrados en el presente estudio se enmarcan dentro de las respuestas de los estudios citados, y que se encuentra dentro de los rangos de normalidad comparados con el reporte de la Norma INEN 1340 (1996), que señala que la mortadela debe contener un máximo del 65 %.

2. Contenido de materia seca

El contenido de materia seca por ser inversamente proporcional al contenido de humedad, se estableció que las mortadelas que presentaron la mayor cantidad de humedad (62.53 %), fueron las que presentaron la menor cantidad de materia seca (37.48 %) y que corresponden a las del grupo control, que difieren estadísticamente ($P < 0.01$) con los valores observados en las

mortadelas elaboradas con los niveles 8 y 12 % de corazón bovino, por cuanto se registró mayores cantidades de materia seca (38.83 y 39.33 %, en su orden), por lo que el análisis de la regresión determinó una tendencia lineal positiva (gráfico 3), que establece que por cada unidad que se incrementan el corazón bovino hasta el nivel 12 % en reemplazo de la carne de res, el contenido de materia seca se incrementa en 0.13 unidades.

Las respuestas obtenidas, guardan relación con los estudios de Merino, C. (2001), Medranda, D. (2002), Chuqui, E (2003) y Silva, M. (2004), quienes en sus reportes establecieron contenidos de materia seca entre 36.13 a 39 %, que de igual manera se mantienen entre las normas de calidad exigidas por el INEN (1996), que señala que la materia seca no debe ser inferior al 35 %.

3. Contenido de proteína

El empleo del corazón bovino en reemplazo de la carne de res en la elaboración de mortadela no afectó estadísticamente el contenido de proteína en la mortadela obtenida, aunque numéricamente se observó que a medida que se incrementó la cantidad de corazón en la formulación, la proteína se incrementa ligeramente, pues, de 13.75 % de proteína de las mortadelas del grupo control se elevan a 13.90, 14.13 y 14.23 %, cuando se utilizaron los niveles 4, 8 y 12 %, respectivamente (gráfico 4), pero que estadísticamente son iguales y que pueden deberse a que tanto la carne como el corazón bovino presentan contenidos proteicos similares, ya que en la página <http://Atlántida-Pastas.htm>, se reporta que el corazón de bovino contiene entre el 16 al 18 %

de proteína y según Flores, I. (2001), la carne fresca contiene aproximadamente un 18 % de proteína, por lo que en los resultados obtenidos las diferencias numéricas son pequeñas, pero se pone de manifiesto lo señalado por Nivara, F. y Antila, P. (1993), en que los productos cárnicos escaldados se caracterizan por presentar una proporción más baja de proteínas y humedad que la carne, pero el contenido graso se incrementa.

Tomando como referencia la Norma INEN 1340 (1996), donde se indica que la mortadela debe contener un mínimo del 12 % de proteína, los valores encontrados son superiores, lo que garantizan su valor nutritivo, por otra parte, al comparar con varios estudios realizados donde se reemplaza diferentes niveles de la carne de res con otros productos, se registró que los valores obtenidos guardan relación con el reporte de Merino, C. (2001) quien encontró contenidos de 13.09 a 14.25 % de proteína cuando utilizó diferentes niveles de harina de soya, al igual que con el reporte de Chuqui, E. (2003), que estableció 13.45 a 13.73 %, de proteína cuando empleo diferentes niveles de intestino de cerdo, pero son ligeramente superiores con el estudio de Medranda, D. (2002), quien al utilizar harina de quinua, obtuvo mortadelas con contenidos entre 12.23 a 13.37 % de proteína, no así con el estudio de Silva, M. (2004), quien al usar harina de soya más carragenato registró contenidos proteicos altos, alcanzado hasta el 16.89 %, observándose en la mayoría de los estudios respuestas similares, posiblemente a que en estas investigaciones, se utilizaron la misma tecnología y la formulación básica para la elaboración de la mortadela.

4. **Contenido de grasa**

En el contenido de grasa las medias establecidas no presentaron diferencias significativas ($P>0.05$) por efecto de los niveles de corazón empleados, aunque numéricamente se registró el menor contenido (12.15 %) en las mortadelas elaboradas con el 12 % de corazón, mientras que la mayor cantidad de grasa se observó en las mortadelas elaboradas con el nivel 8 % de corazón, diferencias que no pudieron depender de la mortadela, sino que pudo ser efecto de las muestras evaluadas, ya que a esta se le añade cubitos de grasa, por lo que una de estas muestras pudo elevar el contenido de grasa en los tratamientos evaluados, aunque estadísticamente no sean diferentes, pero a pesar de este efecto, los contenidos de grasa determinados se enmarcan dentro de la Norma INEN 1340 (1996), en la que se señala que la mortadela debe presentar un contenido de grasa máximo del 26 %. Tomando en consideración los estudios de Merino, C. (2001), Medranda, D. (2002), Chuqui, E. (2003) y Silva, M. (2004), las respuestas reportadas por estos investigadores guardan relación con las obtenidas en el presente trabajo, por cuanto indican haber registrado mortadelas con contenidos entre 10.10 a 16.33 %, presentando los contenidos más altos, en aquellos estudios en los que se utilizaron la harina de soya (Merino, C., 2001 y Silva, M., 2004), que es una materia prima que contiene un alto contenido graso.

5. **Contenido de cenizas**

Los contenidos de cenizas determinados fueron diferentes

estadísticamente ($P < 0.01$) por efecto de los niveles de corazón empleados en reemplazo de la carne de res, ya que al emplearse el nivel 4 y 8 % se registró en las mortadelas mayores contenidos de cenizas (2.38 y 2.25 %, respectivamente), que cuando se empleó el nivel 12 %, que fue de apenas el 2.10 % de cenizas al igual que los productos del grupo control, por lo que a través del análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa que se reporta en el gráfico 5, de donde se deduce que el contenido de cenizas en la mortadela se eleva al emplearse niveles de corazón entre 4 al 8 %, para reducir con niveles superiores hasta el 12 %.

Los valores encontrado son inferiores respecto a los estudios que se vienen citando en el presente trabajo, como son los de Medranda, D. (2002), Chuqui, E. (2003) y Silva, M. (2004), ya que reportan contenidos entre 3.38 a 4.27 % de cenizas, notándose por consiguiente que los productos vegetales aportan a la mortadela una mayor cantidad de cenizas que los considerados subproductos cárnicos, ya que según la página <http://Atlántida-Pastas.htm> el corazón contiene el 1.1 % de cenizas.

B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

1. Apariencia del empaque

La evaluación de la apariencia del empaque (cuadro 24), tomando como referencia una puntuación de dos puntos, se estableció que las calificaciones asignadas a las mortadelas de los diferentes tratamientos no fueron diferentes

estadísticamente ($P>0.05$), por efecto de los niveles de corazón de bovino empleados en reemplazo de la carne de res, aunque numéricamente mejores puntuaciones se registró en las mortadelas del grupo control y cuando se utilizó el nivel 12 %, ya que las calificaciones asignadas fueron de 1.85 y 1.68 puntos, mientras que cuando se empleó los niveles 4 y 8 % las valoraciones fueron menores llegando a 1.53 y 1.50 puntos sobre dos de referencia, debido a que las fundas presentaron pequeñas corrugaciones, defecto que indica Silva, M. (2004), que se debe al efecto de la presión del llenado, ya que la mortadela tiene una buena capacidad de retención de agua.

2. Color

Las medias de la valoración del color de la mortadela, presentaron diferencias estadísticas altas ($P<0.01$), estableciéndose que al utilizar el nivel 12 % de corazón de bovino la mortadela presentó un color más apetecido por los degustadores, por lo que le asignaron una puntuación de 5.75 puntos sobre seis de referencia, valor que difiere con el resto de tratamientos evaluados, ya que la mortadela del grupo control recibió una puntuación de 5.33 puntos, que es superior a la asignada a la mortadela del tratamiento 4 %, que fue de 5.15 puntos, por lo que a través del análisis de la regresión se estableció una tendencia cuadrática, que determina que cuando se utiliza el nivel 4 % de corazón bovino el color de la mortadela palidece, mejorándose con niveles superiores como se observa en el gráfico 6, lo que puede deberse a lo que manifiesta Mira, J. (1998), en que al seleccionar la materia prima de los embutidos hay que tener en cuenta el contenido de mioglobina, siendo la mus-

culatura del corazón una buena fuente de mioglobina y es idónea para preparar embutidos que tienden a adquirir un color rojo pálido, ya que Duchi, N. (2001), indica que la mioglobina es la responsable del color de la carne y por consiguiente del producto elaborado a partir de ella, aunque la mioglobina constituye solamente una porción relativamente pequeña del pigmento total del músculo cardíaco (corazón), este órgano posee no obstante cantidades mayores que cualquier otro órgano.

3. Aroma y sabor

Las medias de la valoración del aroma y sabor no fueron diferentes estadísticamente ($P > 0.05$) por efecto de los niveles de corazón utilizados, aunque numéricamente de los valores asignados la mayor puntuación (5.50 puntos) alcanzó la mortadela elaborada con el nivel 12 %, seguidas de aquellas elaboradas con el nivel 8 % y de las mortadelas del grupo control con puntuaciones de 5.28 y 5.15 puntos sobre seis, respectivamente, en cambio la menor puntuación (4.98 puntos) recibieron las mortadelas elaboradas con el nivel 4 %, por lo que al no existir diferencias estadísticas se considera lo señalado por Sanz, C. (1986), en que el sabor es el resultado conjunto de los factores sazonadores y de los agentes que se desarrollan por acción enzimática, por lo que esta característica al parecer esta ligada a los aditivos utilizados, no a la adición de los niveles de corazón empleados, aunque numéricamente se registró una pequeña superioridad al utilizar entre el 8 al 12%.

4. **Textura**

La característica de textura de las mortadelas registró pequeñas fluctuaciones numéricas, pues las calificaciones asignadas fueron entre 4.48 a 5.13 puntos sobre 6, correspondiéndole la menor puntuación al empleo del nivel 8 % de corazón bovino y el mayor valor en las mortadelas del tratamiento control, ya que los catadores señalaron que esta presenta una masa más uniforme fácilmente masticable, en cambio cuando se utilizó los niveles de corazón, la masa presentó pequeños gránulos, propios de la estructura de este músculo que es más duro que la carne, por lo que las puntuaciones asignadas se deben en gran parte a lo que indica Lawrie, R. (1987) en que la sensación de dureza (textura) se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se dividen fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación.

5. **Valoración total**

En las puntuaciones totales, se estableció que las diferencias entre las medias fueron significativas ($P < 0.05$), de entre las cuales la mayor puntuación alcanzada (17.98 puntos sobre 20) fue la mortadela elaborada con el nivel 12 % de corazón bovino, correspondiéndole una valoración cualitativa de Excelente de acuerdo a la Escala de Witting, E. (1981), seguidas de las calificaciones asignadas a las mortadelas del grupo control y con el empleo del nivel 8 %, que recibieron puntuaciones de 17.45 y 16.65 puntos y una

valoración cualitativa de Muy Buenas, en cambio que al utilizar el nivel 4 % de corazón bovino la puntuación asignada por los catadores fue la menor con apenas 16.30 puntos que le corresponde a una valoración de Buena, por lo que mediante el análisis de la regresión determinó una tendencia cuadrática altamente significativa que se reporta en el gráfico 7, de donde se desprende que la aceptación de la mortadela por parte de los consumidores es menor cuando se utiliza el nivel 4 % de corazón bovino, elevándose su aceptabilidad cuando se utilizan niveles superiores hasta el 12 % en reemplazo de la carne de res.

C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA

Partiendo de lo que señala Lawrie, R. (1987), quien manifiesta que los análisis microbiológicos son de vital importancia puesto que mediante estos podemos saber el número de microorganismos presentes en las carnes y subproductos y considerarlos si son o no aptos para el consumo, por lo que los análisis microbiológicos realizados en las mortadelas obtenidas por efecto de la utilización de diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res, determinaron que las mortadelas de todos los grupos son aptas para el consumo, por cuanto la cantidad de microorganismos presentes en el recuento estándar en placa no superan los límites de tolerancia señalados en la Norma INEN 1340:96, que es de 5.0×10^5 UFC/g, ya que los valores encontrados fluctuaron entre 6.0×10^3 de la mortadela elaborada con el nivel 4 % de corazón a 5.8×10^4 de la elaborada con el nivel 8 % (cuadro 25).

Respecto a la presencia de Enterobacteriaceas, todas las mortadelas presentaron una carga bacteriana similar a los límites permitidos por la Norma INEN señalada, que es de 1×10^1 UFC/g; en tanto que la presencia de coliformes fecales fue por debajo del límite máximo permitido que es de >3 , ya que las cantidades encontradas fueron de 2.50, 2.20, 3.00 y 2.20 NMP/g de coliformes fecales en las mortadelas elaboradas con los niveles de 0, 4, 8 y 12 % de corazón bovino en reemplazo de la carne de res, por lo que se considera que el empleo del corazón bovino como parte de la formulación en la elaboración de las mortadelas no favorece el desarrollo de microorganismos no deseados, sino que su presencia puede deberse a la calidad higiénica de la materia prima, misma que fue adquirida en locales públicos de comercialización y expendio. Por otra parte, se considera que todas las mortadelas se elaboraron bajo un estricto control sanitario y en base a los resultados obtenidos se puede afirmar que son aptas para el consumo humano.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Con relación a los costos de producción por kg de mortadela elaborada (cuadro 26), se determinó que a medida que se incrementa los niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res los costos se reducen, por cuanto de un costo inicial de \$2.61 por kg del grupo control, se reduce a \$2.59 cuando se empleó el nivel 4 % de corazón, a \$2.58 con el nivel 8 % y a \$2.56 con el nivel 12 % (gráfico 8), consiguiéndose por tanto ahorros de hasta 5 centavos de dólar por cada kg de mortadela producida, sin alterarse la calidad nutritiva representada en el contenido de proteína.

Con relación al análisis del beneficio/costo, se estableció que al utilizar el nivel 12 % de corazón bovino, se registró la mayor rentabilidad (29 %), obteniéndose una utilidad de 29 centavos por cada dólar invertido, seguido del tratamiento 8 %, que presentó un beneficio/costo de 1.28 o el 28 % de rentabilidad, en tanto que al utilizar el nivel 4 % el beneficio/costo fue similar al registrado por el tratamiento control que es de 27 centavos por cada dólar invertido, por lo que se puede recomendar utilizar en la elaboración de mortadela la inclusión del nivel 12 % de corazón bovino en reemplazo de la carne de res, con lo que se obtendría una mayor rentabilidad económica, que superan a las tasas de interés bancarias vigentes, que en los momentos actuales fluctúa entre el 15 al 20 %, a más del riesgo existente en estas instituciones, por lo que se considera beneficioso emprender en actividades productivas como la industria cárnica, ya que a más de generarse mejores utilidades económicas se estaría proporcionando a la población consumidora un producto cárnico nutritivo, higiénicamente garantizado y a precios fácilmente accesibles.

V. CONCLUSIONES

Mediante el análisis de los resultados obtenidos se pueden señalar las siguientes conclusiones:

1. La inclusión del 12 % de corazón bovino en reemplazo de la carne de res en la elaboración de mortadela especial, redujo el contenido de humedad de 62.53 % (del grupo control) a 60.68 % elevándose por consiguiente el contenido de materia seca a 39.33 %.
2. El contenido proteico de las mortadelas (13.75 a 14.23 %) no varió estadísticamente por efecto de la utilización del corazón bovino, ya que tanto la carne de res como el corazón presentan un aporte proteico similar (alrededor del 18 %).
3. El empleo del nivel 12 % de corazón bovino favorece la característica organoléptica del color por su alto contenido de mioglobina, sin afectarse las características de la apariencia, aroma, sabor y textura, siendo considera la mortadela de este tratamiento como Excelente por alcanzar una puntuación de 17.98 puntos sobre 20 de referencia.
4. Los análisis microbiológicos determinaron ser un producto apto para el consumo, pues las cargas microbianas encontradas en las pruebas de recuento estándar en placa, enterobacteriaceas y coliformes fecales no superan los límites máximos permitidos en la norma INEN 1340:96.

5. Los costos de producción de la mortadela del grupo control fue de \$2.61 por kg, reduciéndose a medida que se incrementa los niveles de corazón bovino, existiendo un ahorro de hasta 5 centavos de dólar por cada kg cuando se empleó el nivel 12 %, obteniéndose con este tratamiento una rentabilidad de hasta el 29 % (B/C de 1.29), que es dos puntos superior respecto a la rentabilidad alcanzada con el grupo control (B/C de 1.27).

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar mortadela especial con formulaciones que incluyan el 12 % de corazón bovino en reemplazo de la carne de res, por cuanto las características nutritivas se enmarcan entre las señales por la Norma INEN 1340 (1996), las características organolépticas no se alteran, en cambio se favoreció el color del producto, se redujo los costos de producción y se elevó la rentabilidad al 29 %.
2. Evaluar niveles superiores al 12 % de corazón bovino en reemplazo de la carne de res, pues los resultados obtenidos determinaron que hasta este nivel no influye en la composición nutritiva y favorecen las características organolépticas, principalmente la coloración.
3. Evaluar la utilización del corazón bovino en otros productos cárnicos escaldados de consumo masivo sin la adición de colorantes como la salchicha, salchichón, entre otros, para determinar su efecto en las características organolépticas y reducir los costos de producción.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ, J. 2002. Entrantes y Primeros Platos. Los Embutidos.
<http://www.arrakis.es/~j.alvarez/ent-prim.htm>.
<mailto:j.alvare@arrakis.es>
2. AMO, A. 1986. Industria de la carne. Edit. AEDOS. Barcelona, España.
3. ARIAS, P. 1999. La harina de quinua en la elaboración de mortadela.
Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.
Riobamba, Ecuador.
4. AUQUILLA, C. 2003. Utilización de carragenina en diferentes niveles
(0.5, 1.0 y 1.5 %) para la elaboración de mortadela. Tesis de
Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba,
Ecuador.
5. BOVER, S. 2002. ¿Es igual la grasa de todos los embutidos?.
Universidad de Barcelona, España. La Vanguardia Ediciones S.L. y
La Vanguardia Digital S.L.
<http://www.vanguardia.es/web/20020506/23677054.html>
6. CHUQUI, E. 2003. “Efecto del Intestino del cerdo en la coloración de la
mortadela corriente” Tesis de grado, Facultad de Ciencias
Pecuarias, ESPOCH, Riobamba – Ecuador.

7. DUCHI, N. 2001, Manual de Bioquímica del Músculo. Ed. AASI. Riobamba – Ecuador.
8. ELABORADOS CÁRNICOS “DON DIEGO” (ECARNI S.A.) 2003, manual de procedimientos Latacunga – Ecuador.
9. FACULTAD DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA (FND). 1990. Composición química de los alimentos ecuatorianos ESPOCH... Riobamba, Ecuador.
10. FLORES J. 1980. Parámetros de calidad utilizados para la normalización o tipificación de los productos cárnicos. Rev Agrop Technol Aliment.
11. FLORES, I. 2001, Manual de Técnicas de laboratorio para la Industria Pecuaria. Editorial AASI, Riobamba – Ecuador.
12. FORREST, J. 1979. Fundamentos de la ciencia de la carne. Edit. ACRIBIA. Zaragoza, España.
13. FREY, W. 1983. Fabricación fiable de embutidos. Edit. ACRIBIA, S.A. Zaragoza, España.
14. GÁRRIGA, B. 1987. Manual del chacinero. Editorial. Sintesis. Barcelona – España.

15. INEN. Instituto Ecuatoriano de Normalización. 1996. Carne y productos cárnicos. Salchicha. Requisitos. Norma NTE INEN 1 338:96. Quito, Ecuador.
16. KIERNAT, B. 1994. Summary of the Nutrient content of Meat, Am. Meat Inst. Found, Bull, No. 47.
17. LAWRIE, R. 1987. Ciencia de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España.
18. MEDRANDA, D. 2002. Utilización de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de la mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
19. MERINO, C. 2001. La harina de soya en la elaboración de mortadela. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
20. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMERCIO DE CHILE 1988. DECRETO No. 18341 MEC. Norma oficial de productos cárnicos. Clasificación y características. RTCR 79:1988. Publicado el 15-de julio de-1988
21. MIRA, J. 1998. Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.

22. NIVARA, F. Y ANTILA, P. 1993. Valor nutritivo de la carne. Edit. Acribia. Zaragoza, España.
23. PRINCE, J. 1986, Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Editorial Acribia, España.
24. QUIROGA TAPIAS G, DÍAZ OSPINA J, VILLAMIZAR M. 1994. Embutidos autóctonos. Morcilla, chorizo y longaniza. Universidad Nac./SENA. Bogotá, Colombia.
25. SANZ, C. 1986. Enciclopedia de la carne, Editorial Espasa-Calpe S.A. España.
26. SCHMIDT G, RAHARJO S. 1995. Meat products. Encyclopedia of chemical technology. 4 ed. John Wiley, vol16. New York, USA.
27. SILVA, M. 2004. Elaboración de mortadela con la adición de proteína de soya más carragenatos. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
28. VENEGAS, O. Y VALLADARES, C. 1999. Clasificación de los productos cárnicos Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Rev Cubana Aliment Nutr. http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol13_1_99/ali11199.htm

29. WATT, B. AND MERRILL, A. 1993. Composition of foods. Raw, Processed, Prepared. USDA Hand bokk, No 8 (U.S Government Priding Office, Washington, D.C.
30. WIRTH, F. 1981. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España.
31. WITTING, E. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. Edit. USACH. Santiago, Chile.
32. PAGINAS DE INTERNET
<http://Atlántida-Pastas.htm>
http://bioaplicaciones.galeon.com/colorantes_1.htm
<http://eos.cnice.mecd.es/men2002/proteinas/tema/temaintri.htm>
<http://HeartRose/LaAtlántida-Pastas.htm>
<http://www.El%20Rebast/EspeciasyCondimentos.htm>
<http://www.mundoacuatico.net/pastaalimenticiakillis.htm>
<http://www.pasqualinonet.com.ar/Colorantes.htm>
<http://www.pastaqualinonet.com.ar/Colorantesnaturales2.htm>
<http://www.saluddominicana.com/Nutricion/ colorantesnaturales2.htm>
<http://WWW.Syclubde/gourmet.com/El%20Rebast/Carnes.htm>
<http://www.Syclubde/gourmet.com/El%20Rebast/EspeciasyCondimentos.htm>
<http://www.Universoindias.com>
<http://WWW.Universoindias.com.ar/espaniol/adit15.htm>

VIII. ANEXOS

CONTENIDO

	Página
<u>LISTA DE CUADROS</u>	vii
<u>LISTA DE GRÁFICOS</u>	viii
<u>LISTA DE ANEXOS</u>	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	7
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	11
A. EMBUTIDOS	11
1. <u>Definición</u>	11
2. <u>Clasificación de embutidos</u>	12
B. MORTADELA	13
1. <u>Definición</u>	13
2. <u>Tipos de mortadelas</u>	15
3. <u>Requisitos específicos de la mortadela</u>	18
D. CORAZÓN DEL BOVINO	24
1. <u>Contenido de mioglobina de la carne y del corazón de bovino</u>	26
2. <u>Usos del corazón de bovino</u>	27
E. MATERIA PRIMA EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA	28
1. <u>Carne</u>	29
2. <u>Tejidos Viscerales</u>	30
3. <u>Aditivos</u>	31
a. Nitrato de Sodio	31
b. Nitrito de sodio y potasio	32
c. Ácido ascórbico o vitamina C y ascorbato de sodio	33
4. <u>Tripas celulósicas</u>	33

F.	COLORANTES USADOS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA	34
1.	<u>Pimiento rojo y la paprica</u>	34
2.	<u>E-120 Cochinilla, ácido carmínico</u>	35
3.	<u>E-162 Rojo de remolacha, betanina, betalaína</u>	35
4.	<u>E-163 Antocianos</u>	36
5.	<u>E-123 Amaranto</u>	37
6.	<u>E-124 Rojo cochinilla A, Rojo Ponceau 4R</u>	38
7.	<u>E-132 Indigotina, índigo carmín</u>	38
8.	<u>E-180 Pigmento rubí</u>	38
G.	FASES DE ELABORACIÓN DE MORTADELA	39
1.	<u>Deshuesado</u>	39
2.	<u>Trozado</u>	39
3.	<u>Molida</u>	39
4.	<u>Emulsificación</u>	39
a.	Factores de la emulsión	40
5.	<u>Embutido</u>	41
6.	<u>Cocido</u>	42
7.	<u>Duchado</u>	43
H.	CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MORTADELA	43
I.	CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS	47
1.	<u>Apariencia del empaque</u>	48
2.	<u>Color</u>	49
a.	Desarrollo del color del embutido	50
b.	Alternaciones del color	50

	108
3. <u>Aroma</u>	53
4. <u>Sabor</u>	53
a. Alteraciones en el olor y sabor	54
5. <u>Textura</u>	54
J. MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE Y SUBPRODUCTOS	55
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	57
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	57
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	57
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	58
1. <u>En la elaboración de la Mortadela</u>	58
2. <u>En la determinación microbiológica</u>	60
3. <u>En la determinación bromatológica</u>	61
a. Determinación de proteína	61
b. Determinación del extracto etéreo	62
c. Determinación de la humedad total	62
d. Determinación de la ceniza	62
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	63
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	64
1. <u>Valoración nutritiva</u>	64
2. <u>Valoración organoléptica</u>	64
3. <u>Valoración microbiológica</u>	65
4. <u>Valoración económica</u>	65
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	65
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	66
1. <u>Elaboración de la mortadela</u>	66

	109
a. Obtención de la materia prima y aditivos	67
b. Deshuesado	68
c. Preparación del corazón de bovino	68
d. Trozado	68
e. Molido	68
f. Preparación de los cubos de grasa	68
g. Emulsión	69
h. Preparación de las fundas	69
i. Embutido	70
j. Escaldado	70
k. Duchado y enfriado	70
2. <u>Valoración nutritiva</u>	70
3. <u>Valoración organoléptica</u>	72
4. <u>Valoración microbiológica</u>	72
5. <u>Programa higiénico y sanitario</u>	73
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	74
A. VALORACIÓN NUTRITIVA	74
1. <u>Contenido de humedad</u>	74
2. <u>Contenido de materia seca</u>	77
3. <u>Contenido de proteína</u>	78
4. <u>Contenido de grasa</u>	82
5. <u>Contenido de cenizas</u>	82
B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	83
1. <u>Apariencia del empaque</u>	83
2. <u>Color</u>	86

	110
3. <u>Aroma y sabor</u>	88
4. <u>Textura</u>	89
5. <u>Valoración total</u>	89
C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA	90
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	93
V. <u>CONCLUSIONES</u>	97
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	99
VII. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	100
VIII. <u>ANEXOS</u>	105

LISTA DE CUADROS

Nº		Pagina
1.	FORMULACIÓN DE LA MORTADELA DE BOLONIA	8
2.	FORMULACIÓN DE LA MORTADELA ALEMANA	9
3.	FORMULACIÓN DE LA MORTADELA DE LYON	9
4.	FORMULACIÓN DE LA MORTADELA DE PARÍS	9
5.	FORMULACIÓN DE LA MORTADELA TIPO ECONÓMICO	10
6.	FORMULACIÓN DE LA MORTADELA ESPECIAL	10
7.	ADITIVOS QUE PUEDEN AÑADIRSE A LA MORTADELA	14
8.	ESPECIFICACIONES DE LA MORTADELA	15
9.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS	15
10.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CORAZÓN DE BOVINO	18
11.	CONTENIDO DE VITAMINAS DEL CORAZÓN DE BOVINO	18
12.	CONTENIDO DE MINERALES DEL CORAZÓN DE BOVINO	19
13.	CONTENIDO NUTRITIVO DE ALGUNOS EMBUTIDOS	37
14.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARADA CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE SOYA	37
15.	CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MORTADELA ELABORADA CON TRES NIVELES DE HARINA DE QUINUA (EN PORCENTAJE)	38
16.	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE CARRAGENINA	38
17.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARA CON DIFERENTES NIVELES DE INTESTINO DE CERDO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES	39

18.	VALORACIÓN NUTRITIVA DE LA MORTADELA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE SOYA (8, 10 Y 12 %) Y VARIOS NIVELES DE CARRAGENATO (1, 2 Y 3 %)	40
19.	RECOMENDACIONES DE LA CARGA MICROBIANA EN PRODUCTOS COCIDOS Y ESCALDADOS	49
20.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	57
21.	ESQUEMA DEL ADEVA	59
22.	FORMULACIÓN DE LA MORTADELA ESPECIAL EMPLEANDO DIFERENTES NIVELES DE CORAZÓN BOVINO	60
23.	COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LA MORTADELA PREPARA CON DIFERENTES NIVELES DE CORAZÓN DE BOVINO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES	68
24.	VALORACION ORGANOLEPTICA DE LA MORTADELA PREPARA CON DIFERENTES NIVELES DE CORAZÓN DE BOVINO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES	78
25.	VALORACION MICROBIOLÓGICA DE LA MORTADELA PREPARA CON DIFERENTES NIVELES DE CORAZÓN DE BOVINO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES	85
26.	COSTOS DE PRODUCCION Y RENTABILIDAD (DOLARES) DE LA ELABORACION DE MORTADELA CON DIFERENTES NIVELES DE CORAZÓN BOVINO EN REEMPLAZO DE LA CARNE DE RES	87

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pagina
1.	Esquema para la elaboración de la mortadela especial	64
2.	Línea de regresión del contenido de humedad (%) en la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res	69
3.	Línea de regresión del contenido de materia seca (%) en la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res	72
4.	Contenido de proteína (%) en la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res	73
5.	Línea de regresión del contenido de cenizas (%) en la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res	77
6.	Línea de regresión de la valoración organoléptica del sabor (sobre 6 puntos) de la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res	80
7.	Línea de regresión de la valoración organoléptica total (sobre 20 puntos) de la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res	84
8.	Costos de producción (Dólares/kg) de la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res	88

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Hoja guía para la evaluación organoléptica de la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res (4, 8 y 12 %)
2. Reportes de laboratorio de Bromatología de la Facultad de Salud Pública, de la calidad nutritiva de la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res (4, 8 y 12 %)
3. Reportes de laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias, de la calidad microbiológica de la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino en reemplazo de la carne de res (4, 8 y 12 %)
4. Resumen de la valoración organoléptica de la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino
5. Análisis estadísticos de los parámetros nutritivos y organolépticos de la mortadela especial elaborada con diferentes niveles de corazón bovino (4, 8 y 12 %)

