

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**“UTILIZACIÓN DE CARNE DE CONEJO EN LA ELABORACIÓN DE UN  
EMBUTIDO TIPO MORTADELA”**



**MARIA JOSE OLIVA DEL CID**

**GUATEMALA, JUNIO DE 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**“UTILIZACIÓN DE CARNE DE CONEJO EN LA ELABORACIÓN DE UN  
EMBUTIDO TIPO MORTADELA”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**POR**

**MARIA JOSE OLIVA DEL CID**

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADA ZOOTECNISTA**

**GUATEMALA, JUNIO DE 2008**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

**DECANO:** Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque  
**SECRETARIO:** Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina  
**VOCAL I:** Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras  
**VOCAL II:** Mag. Sc. M.V. Freddy R. González Guerrero  
**VOCAL III:** Med. Vet. Mario Antonio Motta González  
**VOCAL IV :** Br. José Abraham Ramírez Chang  
**VOCAL V:** Br. José Antonio Motta Fuentes

**ASESORES**

---

Lic. Zoot. Edgar Giovanni Avendaño Hernández  
Lic. Zoot. Edgar Amilcar García Pimentel  
Lic. Zoot. Isidro Miranda Méndez  
Lic. Zoot. Carlos Enrique Corzantes Cruz

# **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A CONSIDERACIÓN  
EL PRESENTE TRABAJO TITULADO

**“UTILIZACIÓN DE CARNE DE CONEJO EN LA ELABORACIÓN DE UN  
EMBUTIDO TIPO MORTADELA”**

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE

LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

**LICENCIADA ZOOTECNISTA**

## TESIS QUE DEDICO

---

- A mis padres:** Gilberto Oliva y Verónica de Oliva mas que dedicarles esto, se los entrego, es de ustedes, su obra; gracias a su temple, gracias a su lucha, gracias a no dejarme caer nunca es que hemos logrado este gran triunfo. La persona que soy se los debo, sus palabras cada día me hacen más fuerte.
- A mis hermanos:** Alex, Gaby y Mafer, gracias por quererme tanto y estar tan pendientes de mi, por vivir y traer nuevas energías a mi vida y por todas las alegrías vividas y las que hay por vivir, los amo.
- A mi familia:** Por su ayuda, amistad y sabios consejos.

## AGRADECIMIENTOS A

---

- Dios:** Por darme la dicha de la vida y permitir que alcance esta meta.
- Mi Facultad:** Por ser el lugar donde he aprendido y pasado buenos momentos, y donde conocí a magníficas personas.
- Mis asesores:** Lic. Giovanni Avendaño, Lic. Edgar García, Lic. Isidro Miranda y Lic. Enrique Corzantes, por su amistad y experiencia para llevar a cabo este estudio.
- Mis evaluadores:** Por sus aportes para concluir este trabajo de tesis.
- Mis catedráticos:** Por su amistad y conocimientos a lo largo de mi vida estudiantil, y por ser mas que mentores, grandes amigos.
- Mis amigos:** Y en especial a Ingris, Tono, Carlitos, Brol, Tavo, Ingrid Orellana y Zaidiux porque gracias a ustedes sé lo que es la amistad verdadera, valor importante en mi vida, gracias por estar conmigo, por aconsejarme, regañarme, compartir risas y llantos en todo este tiempo, ustedes han hecho que el paso por la Universidad sea diferente y sea una época que nunca olvide.
- Tonito:** Gracias por el amor que me has brindado en la etapa final de mi carrera, por ser quien eres y ser parte de mí.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. HIPÓTESIS</b>	<b>3</b>
<b>III. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
3.1 General	4
3.2 Específicos	4
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
4.1 Embutido	5
4.2 Características de la mortadela	6
4.3 Calidad de la carne de conejo	6
4.4 Materia Prima	7
4.5 Evaluación sensorial	7
4.5.1 Pruebas de consumidor	7
4.5.2 Prueba de nivel de agrado	7
4.5.3 Prueba de preferencia	8
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>9</b>
5.1 Localización y descripción del área	9
5.2 Materiales	9
5.3 Maquinaria y equipo	10
5.4 Tratamientos evaluados	11
5.5 Manejo del experimento	12
5.5.1 Limpieza y desinfección	12
5.5.2 Pesaje y formulación	12
5.5.3 Molido de carne y grasa	12
5.5.4 Proceso en cutter	12
5.5.5 Embutido y amarrado	13
5.5.6 Cocción	13
5.5.7 Shock térmico	13
5.5.8 Rebanado y empaque	13
5.5.9 Refrigeración	14
5.6 Prueba de nivel de agrado	14
5.7 Prueba de preferencia	15
5.8 Análisis de durabilidad	15
5.9 Actividad de agua	15
5.10 Análisis de resultados	15
5.10.1 Análisis estadístico	15
5.10.1.1 Prueba de nivel de agrado:	16

5.10.1.2 Prueba de Preferencia	16
5.10.2 Determinación de costos	16
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>17</b>
6.1 Análisis sensorial	17
6.1.1 Prueba de nivel de agrado	17
6.1.2 Prueba de preferencia	17
6.2 Pruebas microbiológicas	18
6.3 Prueba de actividad de agua	19
6.4 Análisis de costos	20
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>21</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	<b>22</b>
<b>IX. RESUMEN</b>	<b>23</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>27</b>
<b>XI. ANEXO</b>	<b>29</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

---

<b>Cuadro 1.</b>	Valores nutricionales comparativos en diferentes especies animales	6
<b>Cuadro 2.</b>	Insumos utilizados para la elaboración de la Mortadela jamón, para cada tratamiento / Kg. de producto	11
<b>Cuadro 3.</b>	Espicias, aditivos y sales utilizados en la elaboración de la Mortadela jamón, para cada tratamiento.	11
<b>Cuadro 4.</b>	Escalas y ponderación de las variables a medir	14
<b>Cuadro 5.</b>	Resultados de la Prueba de nivel de agrado por el análisis de Friedman.	17
<b>Cuadro 6.</b>	Porcentaje de la prueba de preferencia presentados en los dos tratamientos evaluados.	17
<b>Cuadro 7.</b>	Resultado del análisis microbiológico de los tratamientos, expresado en UFC/g	18
<b>Cuadro 8.</b>	Resultado del análisis de actividad de agua de los tratamientos	19
<b>Cuadro 9.</b>	Costo de la materia prima que se utilizó en la elaboración de las mortadelas reportada en quetzales/Kg.	20

## I. INTRODUCCIÓN

La necesidad de proteína de alta calidad y de bajo costo es un reto para ofrecer a la población guatemalteca alternativas de alimentación, dicha población se encuentra acostumbrada a consumir las carnes de pollo (43%), bovino (15%), cerdo (10%) y pescado (8%). En Guatemala la producción cunicola es una actividad que empieza a tomar auge, existen en el país 2 granjas cunicolas que producen alrededor de 100 toneladas de carne al año, las cuales son distribuidos a lugares selectos tales como centros comerciales, hoteles y restaurantes.

La carne de conejo comparada con la de otras especies brinda una elevada calidad en cuanto a proteína (21%) y un bajo porcentaje de grasa (3 – 5%), siendo recomendada para infantes en crecimiento, mujeres embarazadas, personas de edad avanzada y deportistas. (5). Así mismo, es importante destacar también que desde el punto de vista de producción, esta especie presenta un ciclo de producción corto y una alta eficiencia de conversión alimenticia. (12)

Cabe destacar que el contenido de proteína con que cuenta esta carne, permite que la formulación de embutidos sea versátil, obteniendo así una elevada calidad desde el punto de vista organoléptico.

Aun así con todas las bondades que brinda la carne de conejo, dentro de los factores que afectan el consumo de esta, en los hogares guatemaltecos, se pueden mencionar los socioeconómicos y culturales. (12)

En el presente trabajo se evaluó la utilización de carne de conejo en la elaboración de un jamón tipo mortadela, el cual se define como un producto emulsionado constituido por carne, emulsionantes, extensores, agua y especias formando una pasta fina conteniendo trozos de carne de 30 mm semejando un jamón, introducidos en una funda cilíndrica grande. Se ha demostrado que los embutidos en forma general muestran una buena aceptación por los consumidores (15)

Este trabajo es parte del proyecto titulado “Evaluación de fuentes forrajeras como alternativa de alimentación en la producción de conejos (*Oryctolagus cuniculus*), el cual fue ejecutado con el esfuerzo, aporte de conocimientos y tiempo de profesores de la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y financiado por la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT).

## **II. HIPÓTESIS**

La utilización de carne de conejo en la elaboración de un embutido tipo mortadela afecta sus características sensoriales en términos de aroma, sabor, color y textura.

## **III. OBJETIVOS**

### **3.1 General**

- Desarrollar alternativas tecnológicas que permitan darle un valor agregado a la industria cunicola.

### **3.2 Específicos**

- Evaluar la calidad sensorial del embutido en cuanto a las características de color, aroma, sabor y textura, a través de la medición del nivel de agrado y de preferencia de un embutido tipo mortadela.
- Determinar el período de durabilidad del producto mediante la medición semanal de unidades formadoras de colonia por gramo (UFC/g).
- Determinar los costos de las materias primas utilizadas.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Embutido

Los embutidos son productos elaborados a base de una mezcla de carne de res, pollo o cerdo, adicionada o no de despojos comestibles, grasa de cerdo, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes, agua helada o hielo. (12)

De acuerdo con el tipo de materia prima utilizada, su forma de preparación y la tecnología de elaboración se agrupan en tres clases: crudos, escaldados y cocidos. (2)

Los embutidos escaldados son productos compuestos que se encuentran formados por diversos componentes que deben estar equilibrados entre sí, dichos componentes son:

- Los componentes sólidos corpusculares (fibras musculares, tejidos conjuntivos y partículas de grasa).
- Los componentes líquidos o disueltos (agua, proteínas solubles y grasas líquidas).

En el proceso de elaboración de este tipo de embutido se forma una emulsión acuosa de la grasa y una solución proteica. La estructura de la masa de los embutidos escaldados está formada por pequeñas fibras musculares, los tejidos conjuntivos y las células grasas. Estos componentes sólidos se hallan unidos a modo de entramado cuyos espacios están rellenos de la emulsión lipoproteica que actúan como sustancia aglutinante. La emulsión aglutinante presenta, a su vez, espacios rellenos de aire que se han formado por la acción de las cuchillas. Estas burbujas de aire resisten incluso el calentamiento (72 - 78 °C) y son importantes para la consistencia del producto acabado.

La calidad de dichos embutidos depende principalmente de la capacidad de la proteína cárnica para fijar el agua y la grasa como se ha discutido anteriormente, logrando un producto final de buena calidad. No obstante la carne de los animales jóvenes presenta una capacidad de fijación aún mayor que la de los animales viejos. Debido a que la carne es magra logrando una buena desintegración de la proteína cárnica. (11,12)

## 4.2 Características de la mortadela

La mortadela esta definida como un embutido escaldado de textura fina, la cual procede de carnes crudas cortadas, mezcladas con grasa, sal común, especias, condimentos y agua en forma de hielo, la temperatura del escaldado oscila entre los 68 y 72 °C con un tiempo de duración de 10 a 120 minutos. (2).

## 4.3 Calidad de la carne de conejo

Comparada con la de otras especies animales de interés pecuario, la carne de conejo tiene un alto contenido de proteínas, determinadas vitaminas, minerales, es baja en grasas y tiene menos de la mitad de sodio que otras carnes, como se muestra en el cuadro 1. (13)

**Cuadro 1.** Valores nutricionales comparativos en diferentes especies animales

Tipo	COMPOSICIÓN QUÍMICA						
	Peso (Kg)	Proteína %	Grasa %	Agua %	Colesterol mg/100 g	Energía Kcal/100 g	Hierro mg/100 g
Carne de ternera	150	14 – 20	8 – 9	74	70 - 84	170	2.2
Carne de vaca	250	19 – 21	10 – 19	71	90 - 100	250	2.8
Carne de cerdo	80	12 – 16	30 – 35	52	70 - 105	209	1.7
Carne de cordero	10	11 – 16	20 – 25	63	75 - 77	250	2.3
<b>Carne de conejo</b>	<b>1</b>	<b>19 – 25</b>	<b>3 – 8</b>	<b>70</b>	<b>25 - 50</b>	<b>160 - 200</b>	<b>3.5</b>
Carne de pollo	1.3 - 1.5	12 – 18	9 – 10	67	81 - 100	150 - 195	1.8
Carne de gallina	0.6	12 - 13	10 – 11	65 – 66	213	150 - 160	1.4

Fuente (García et al. 2005)

La carne de conejo, también, debe considerarse una carne particularmente “sana” desde el punto de vista de nutrición humana, debido a que, los índices son particularmente favorables, sobre todo en lo que respecta a su composición relativa de ácidos grasos poli-insaturados. Esto, unido al escaso engrasamiento de la canal y de la carne de conejo, le convierte en un tipo de carne atractiva para el consumidor, preocupado por los problemas de salud que van unidos a enfermedades coronarias y también a las que derivan del exceso de peso o de dietas inadecuadas (13).

#### **4.4 Materia Prima**

Los embutidos escaldados son productos compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso finamente picado, agua, sales y condimentos, que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se mantiene aun cuando el artículo vuelva a calentarse. (12)

#### **4.5 Evaluación sensorial**

Se define como la utilización de los sentidos del ser humano para evaluar alimentos, los procesadores sabrán que realmente desea el consumidor. La evaluación sensorial es una ciencia que busca medir las propiedades sensoriales (anteriormente determinadas características Organolépticas) de productos para el consumidor y que comúnmente es usada en la industria de la carne. (8)

##### **4.5.1 Pruebas de consumidor**

Las pruebas de consumidor son comunes en la industria cárnica. Los distintos tipos de pruebas de consumidor son utilizadas para diferentes propósitos. La prueba de aceptación es un tipo de prueba de consumidor. (8)

##### **4.5.2 Prueba de nivel de agrado**

El objetivo es localizar el nivel de agrado o desagrado que provoca una muestra específica. Se utiliza una escala no estructurada (también llamada hedónica), sin mayores descriptores que los extremos de la escala en los cuales se puntualiza la característica de agrado. Esta escala debe contar con un indicador del punto medio a fin de facilitar al consumidor la localización de un punto de indiferencia a la muestra. (8)

Se presentan una o más muestras según la naturaleza del estímulo, para que cada una se ubique por separado en la escala hedónica. Es recomendable que estas muestras se presenten, cómo un consumidor las confrontaría habitualmente, procurando evitarle la sensación de que se encuentra en una circunstancia de métodos afectivos-pruebas con consumidores laboratorio o bajo análisis.

La población elegida para la evaluación debe corresponder a los consumidores potenciales o habituales del producto del estudio. Estas

personas no deben conocer la problemática del estudio, solamente entender el procedimiento de la prueba y responder a ella.

Las ventajas consisten en que es una prueba sencilla de aplicar y no requiere entrenamiento o experiencia por parte de los consumidores. Esta prueba permite detectar el nivel de agrado que una muestra representa para una población en particular. Las limitaciones constituyen en que se requiere de un gran número de evaluaciones para considerar a los resultados como representativos de las tendencias de los gustos de una población o mercado.

(8)

#### **4.5.3 Prueba de preferencia**

Estas sirven para determinar cuál de dos o más muestras, es preferida por un gran número de personas. Cuando se conduce una investigación, resulta útil conocer la preferencia que existe por el producto. Muchas veces, se llega a obtener formulaciones diferentes para algún producto que son igualmente convenientes, y esto hace difícil definir por cuál decidirse. Para este caso, por medio de un test de preferencia se puede obtener la solución al problema. Su objetivo es ordenar, según las opiniones de un grupo de consumidores, un par o una serie de muestras de acuerdo con un aprecio personal o una preferencia.

(8)

Se maneja por lo menos un par o, si no, una serie de muestras que serán objeto de un arreglo por el consumidor, según su preferencia. De acuerdo con el objetivo de la evaluación sensorial, las muestras no necesariamente deben ser homogéneas. Dentro de las ventajas que presenta dicha prueba es de fácil interpretación y no requiere de entrenamiento. La preferencia indica orden y no necesariamente que la muestra preferida sea la más aceptada, o que la de menos preferencia sea equivalente a rechazable. (8)

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización y descripción del área

La elaboración del embutido se realizó en las instalaciones del Centro de Tecnología de la Carne, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, localizada en el campus central de la Universidad de San Carlos de la ciudad de Guatemala.

La prueba del nivel de agrado y la prueba de preferencia; fueron realizadas a un grupo de estudiantes de las escuelas de Zootecnia y de Veterinaria en las instalaciones de dicha Facultad, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Guatemala, a una altitud de 1,550 msnm, localizada dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado, presentando temperaturas que oscilan entre 20-26 °C y una precipitación pluvial de 1,100–1,345 mm/año (7)

### 5.2 Materiales

Para la elaboración de los jamones tipo la mortadela, se utilizaron los siguientes ingredientes:

- Carne de conejo
- Carne de cerdo
- Grasa dura
- Proteína aislada de soya
- Almidón de papa
- Agua (hielo)
- Harina de trigo
- Sal común
- Sal nitrificante (sal praga)
- Fosfato (accord)
- Pimienta blanca
- Nuez moscada
- Ajo en polvo
- Cebolla en polvo
- Laurel en polvo
- Tomillo en polvo
- Glutamato monosodico (saborin)
- Benzoato / sorbatos

### 5.3 Maquinaria y equipo

Se describe la maquinaria y el equipo que se utilizó en la elaboración del jamón tipo mortadela, pruebas de durabilidad, análisis sensorial, y pruebas de preferencia; actividad de agua, prueba de sinéresis.

- Molino de carne
- Cutter
- Embutidora hidráulica
- Empacadora al vacío
- Refrigeradora y congelador
- Computadora
- Horno
- Estufa
- Balanza analítica
- Medidor de actividad de agua (Aw)
- Cámara digital
- Calculadora
- Libreta de campo
- Hojas de papel
- Lapiceros
- Impresora
- Tinta
- Hielera
- Bolsas canguro
- Ollas
- Cuchillos
- Termómetro
- Bandejas plásticas
- Mesas de acero inoxidable
- Escoba
- Manguera
- Cubetas
- Cloro
- Jabón en polvo
- Gas
- Hilo de amarre
- Fundas para embutidos calibre No. 68
- Platos
- Agua pura purificada
- Vasos
- Galletas de soda
- Palillos
- Tablas de cocina
- Redecillas
- Gabachas de vinilo
- Botas de hule

#### 5.4 Tratamientos evaluados

Se evaluaron dos tratamientos, los cuales se describen a continuación:

**Cuadro 2:** Insumos utilizados para la elaboración de la Mortadela jamón, para cada tratamiento / Kg. de producto

<b>INSUMOS</b>	<b>MORTADELA DE CERDO (TESTIGO) %</b>	<b>MORTADELA DE CONEJO %</b>
Carne de cerdo	48	-----
Carne de conejo 90/10	-----	48
Relleno de trozos de carne	13	13
Grasa dura	8	8
Proteína aislada de soya	2	2
Almidón de papa	2	2
Agua	27	27
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Cuadro 3:** Especies, aditivos y sales utilizados en la elaboración de la Mortadela jamón, para cada tratamiento.

<b>ESPECIAS</b>	<b>CANTIDAD (g/lb. DE CARNE)</b>
Sal común	15
Sal nitrificante (sal praga)	4.4
Fosfato (accord)	4.4
Pimienta blanca	2.2
Nuez moscada	1.1
Ajo en polvo	2.2
Laurel en polvo	1.1
Tomillo en polvo	1.1
Cebolla en polvo	1.1
Sorbato benzoato	0.44

## **5.5 Manejo del experimento**

A continuación se describe todo el proceso realizado para la elaboración de los jamones tipo mortadela.

### **5.5.1 Limpieza y desinfección**

Previo al procesamiento, en cada jornada de trabajo se realizó un plan de limpieza y desinfección antes de iniciar como al terminar el procesamiento, eliminando del equipo y de los utensilios todo el polvo y las materias orgánicas existentes en las superficies, en donde se utilizó detergente y suficiente agua, así como también cloro, el cual se dejó actuar por un periodo de 10 minutos.

### **5.5.2 Pesaje y formulación**

Se pesaron los ingredientes que formaron la pasta, los cuales fueron calculados por medio de una hoja electrónica de cálculo, dicha formulación se puede observar en el cuadro 2.

### **5.5.3 Molido de carne y grasa**

Se cortó la carne y la grasa en trozos pequeños, para ser molidos en un molino para carne con un disco de 5 mm de mesh. Esto con el propósito de exponer el contenido celular de las células cárnicas y al mismo tiempo facilitar el proceso en el cutter.

### **5.5.4 Proceso en cutter**

En la cuba se depositó la carne previamente molida para luego iniciar el corte de las cuchillas. Luego se agregaron las sales y fosfatos para diluir y “amarrar” la proteína expuesta, se aplicó la mitad del hielo considerado en la formulación y de esta manera disminuir la temperatura en la pasta en formación para la estabilización de la emulsión. Inmediatamente después se agregó la proteína aislada de soya, ésta fortalece la emulsión por su contenido proteico.

Posterior a la emulsión se adicionó la grasa previamente molida, incorporando el resto de hielo para disminuir el calor generado por la fricción. Se agregaron las especias y aromatizantes y por último se agregó el almidón de papa para aumentar volumen de la pasta.

#### **5.5.5 Embutido y amarrado**

El proceso de embutido se realizó con la ayuda de una embutidora hidráulica. En el interior de esta se depositó la pasta, en donde por medio del embudo se introdujo la pasta a la funda. Al terminar de llenar las fundas, estas se cerraron por medio de un hilo, para no permitir la salida de la pasta.

#### **5.5.6 Cocción**

El producto se colocó en una olla con agua para la respectiva cocción a una temperatura de 78° C. durante dos horas.

#### **5.5.7 Shock térmico**

Al finalizar la cocción, el producto se introdujo en una olla con agua y hielo a una temperatura no mayor de 4° C durante 30 minutos; esto con el propósito de lograr el shock térmico y evitar con ello que la envoltura se quede adherida al producto terminado y se produzca un efecto de pasteurización.

#### **5.5.8 Rebanado y empaque**

Se eliminó la envoltura y se procedió a rebanar el producto, estas rodajas se colocaron una encima de otra de manera atractiva y se introdujeron dentro de bolsas para empaque al vacío, para luego provocar el vacío y sellado.

### 5.5.9 Refrigeración

Al terminar de empacar éstas se depositaron en bandejas plásticas, en donde se introdujeron a una cámara de refrigeración, para luego hacer los análisis correspondientes.

### 5.6 Prueba nivel de agrado

En esta prueba participaron un total de 30 panelistas, a quienes se les proporcionó una boleta con una escala hedónica estructurada en donde determinó el nivel de agrado y desagrado de las dos muestras ofrecidas tomando en cuenta las variables a medir, con el siguiente formato.

**Cuadro 4:** Escalas y ponderación de las variables a medir

<b>ESCALA</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Disgusta mucho	1
Disgusta levemente	2
Indiferente	3
Gusta levemente	4
Gusta mucho	5

Variables a medir de la prueba de nivel de agrado:

- Sabor
- Aroma
- Textura
- Color

### 5.7 Prueba de preferencia

De las dos muestras ofrecidas a los panelistas, escogieron cual de las dos era la que presentaba mayor preferencia, registrándolo en la boleta de evaluación.

## **5.8 Análisis de durabilidad**

La prueba de durabilidad se llevó a cabo en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, dicho análisis consistió en realizar un recuento total de bacterias, se realizó una vez por semana durante cuatro semanas, se tomo una muestra de 2 gramos de cada tratamiento, se sembró en placas de petri previamente identificadas y preparadas con agar nutritivo para conteo en placa, se incubaron en un horno a 37 °C por 24 horas. Después se procedió a realizar el conteo de UFC/g. del producto.

Los resultados obtenidos, se compararon con los límites máximos permitidos (75,000 UFC/g.) indicados por las normas COGUANOR para productos cárnicos de la Norma Guatemalteca Obligatoria (NGO) 34:130. (1)

## **5.9 Actividad de agua (Aw)**

Esta prueba se llevó a cabo en el Laboratorio de Bromatología en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Se realizó una vez a la semana, en un período de cuatro semanas. Para determinar esta variable se utilizó un gramo de muestra, la cual fue introducida en un medidor dieléctrico de actividad de agua identificado con nombre comercial de Pawkit® obteniendo la lectura de los resultados en un promedio de cinco minutos.

## **5.10 Análisis de los resultados**

### **5.10.1 Análisis estadístico**

Los resultados obtenidos para la prueba de nivel de agrado donde la unidad experimental fue un panelista, se sometieron a la prueba no paramétrica de análisis de varianza de doble entrada por rangos de Friedman para más de dos muestras dependientes.

### 5.10.1.1 Prueba de nivel de agrado:

El estadístico de prueba que se empleo es el que a continuación se describe:

$$X^2_r = \frac{12}{H K (K + 1)} \sum R_c^2 - 3H (K + 1)$$

En donde:

$X^2_r$ : Estadístico calculado del análisis de varianza por rangos de Friedman.

**H**: Bloques o número de hileras.

**K**: Número de columnas o tratamientos.

$\sum R_c^2$ : Suma de rangos por columnas al cuadrado.

### 5.10.1.2 Prueba de preferencia:

Se llevó a cabo una comparación de porcentajes de ocurrencia en cada uno de los tratamientos.

### 5.10.2 Determinación de costos

La evaluación económica se determinó en base a los costos de las materias primas utilizadas para cada tratamiento.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Análisis sensorial:

#### 6.1.1 Prueba de nivel de agrado

**Cuadro 5:** Resultados de la Prueba de nivel de agrado por el análisis de Friedman.

VARIABLE	MORTADELA DE CONEJO	MORTADELA DE CERDO	PROBABILIDAD (P ≥ 0.05)
<b>Sabor</b>	1.45 a	1.55 a	0.4146
<b>Color</b>	1.47 a	1.53 a	0.6253
<b>Textura</b>	1.38 b	1.62 a	0.0323
<b>Aroma</b>	1.47a	1.53 a	0.6015

**NOTA:** media con igual letra no presenta diferencias significativas ( $p \geq 0.05$ )

Al observar los resultados en las variables sabor, color y aroma no se encontraron diferencias significativas ( $p \geq 0.05$ ). Para la variable textura, si hubo diferencia estadística significativa al ( $p \geq 0.05$ ) siendo la mortadela de cerdo la que presenta mayor nivel de agrado, considerando que la carne de cerdo le confiere al producto terminado mejor consistencia debido a la presencia de grasa en la misma.

#### 6.1.2 Prueba de preferencia

**Cuadro 6:** Porcentaje de la prueba de preferencia presentados en los dos tratamientos evaluados.

TRATAMIENTO	MORTADELA DE CERDO	MORTADELA DE CONEJO
<b>PORCENTAJE</b>	56.67%	43.33%

Se puede observar que dentro del grupo de panelistas un 56.67% mostraron una mayor preferencia por la mortadela realizada a base de carne de cerdo.

## 6.2 Pruebas microbiológicas:

**Cuadro 7:** Resultado del análisis microbiológico de los tratamientos expresado en UFC/g

TRATAMIENTO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
Mortadela de Cerdo (UFC/g)	$80 \times 10^1$	$80 \times 10^1$	$50 \times 10^2$	$29 \times 10^2$
Mortadela de Conejo (UFC/g)	$30 \times 10^1$	300	250	50

**NOTA:** Recuento microbiológico máximo permitido según Norma COGUANOR (1994) (NGO) 34:130 (75,000 UFC/g)

En el cuadro siete se puede observar que los dos tratamientos en estudio muestran un bajo crecimiento de bacterias (menor a 75,000 UFC/g) (4), dicho valor indica que el producto cuenta con una vida en anaquel mayor a cuatro semanas, siendo apto para consumo humano, estos valores son bajos, debido a que durante el proceso de elaboración de los embutidos se llevaron a cabo buenas prácticas de manufactura, aunado a esto el empaque al vacío.

La curva de crecimiento bacteriano se encuentra formada por cuatro fases, las cuales son: fase de retraso, el crecimiento en esta fase no principia de inmediato sino después de un cierto tiempo; la fase exponencial, acá cada una de las células se divide para formar dos células más y así sucesivamente, las condiciones ambientales, la temperatura, la composición del medio de cultivo afectan la velocidad exponencial de crecimiento; fase estacionaria, el crecimiento exponencial se detiene, los nutrientes indispensables se agotan no hay incremento ni decremento en el número de células, existe acumulación de sustancias tóxicas y la fase de muerte, durante esta el conteo microscópico directo puede permanecer constante pero la viabilidad disminuye lentamente,

generalmente la muerte se acompaña por lisis celular, dando lugar a una disminución del conteo. De acuerdo a lo expuesto anteriormente ambos tratamientos se adaptan al comportamiento de la curva de crecimiento bacteriano normal.

### 6.3 Prueba de actividad de agua:

**Cuadro 8:** Resultado del análisis de actividad de agua de los tratamientos

TRATAMIENTO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
<b>Mortadela de Cerdo (Aw)</b>	0.95	0.94	0.95	0.95
<b>Mortadela de Conejo (Aw)</b>	0.93	0.95	0.94	0.94

Los rangos para los valores normales de actividad de agua para un embutido cocido se encuentran de 0.91 a 0.95. (1) Los resultados expresados en el cuadro ocho dan a conocer que los tratamientos se encuentran dentro de los rangos aceptables.

Los productos cárnicos a niveles superiores de Aw de 0.90 favorece el crecimiento de bacterias y hongos mermando la calidad de estos, sin embargo la utilización de sales y azúcares dentro de la formulación de embutidos tiende a reducir la actividad, disminuyendo considerablemente el crecimiento microbiano (17), de acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro anterior se puede decir que tanto la mortadela de conejo como la de cerdo se encuentran por debajo del rango mínimo necesario para la proliferación de microorganismos que son perjudiciales para la salud del ser humano.

#### 6.4 Análisis de costos

**Cuadro 9:** Costo de la materia prima que se utilizó en la elaboración de las mortadelas reportada en quetzales/Kg.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>MORTADELA CERDO</b>	<b>MORTADELA CONEJO</b>
Carne	16.90	22.18
Grasa	1.12	1.12
Agua	0.30	0.30
Proteína aislada de soya	1.35	1.35
Almidón	0.51	0.51
Relleno de trozos de carne	4.11	4.11
Funda	1.23	1.23
Sal común	0.05	0.05
Sal nitrificante (Praga)	0.11	0.11
Fosfato (Accord)	0.23	0.23
Pimienta blanca	0.21	0.21
Nuez moscada	0.22	0.22
Laurel	0.08	0.08
Tomillo	0.10	0.10
Ajo en polvo	0.16	0.16
Cebolla en polvo	0.10	0.10
Sorbatos-benzoatos	0.02	0.02
<b>Costo Q / Kg. de Mortadela</b>	<b>26.79</b>	<b>32.07</b>

De acuerdo al cuadro anterior se observa que hubo una diferencia en cuanto a costo de materias primas, la mortadela a base de carne de conejo (Q. 32.07) presentó un mayor costo de materias primas, con diferencia de Q. 5.28/Kg. en relación a la mortadela a base de carne de cerdo (Q. 26.79), esto debido a que el precio de la carne de conejo en el mercado es mayor.

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó el estudio se puede concluir que:

1. De acuerdo al análisis sensorial de agrado, los panelistas no encontraron en las variables sabor, color y aroma ninguna diferencia estadísticamente significativa entre las mortadelas de carne de conejo y carne de cerdo respectivamente.
2. Lo que corresponde con la variable textura hubo diferencia estadística significativa al ( $p < 0.05$ ) siendo la mortadela de cerdo la que presenta mayor nivel de agrado.
3. La prueba de preferencia realizada a los panelistas, determinó que la mortadela a base de carne de cerdo mostró mayor preferencia en comparación con la mortadela a base de carne de conejo.
4. Al analizar los costos de materias primas utilizadas en los dos tratamientos, la mortadela elaborada a base de carne de cerdo obtuvo un menor costo por kilogramo, mientras que la mortadela elaborada a base de carne de conejo reportó mayores costos por kilogramo producido.
5. En base a las buenas prácticas de manufactura que se emplearon en el procesamiento de las mortadelas se puede concluir que estas cuentan con una vida útil mayor de cuatro semanas.

## VIII. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó este estudio se puede recomendar que:

1. Utilizar carne de conejo en la elaboración de embutidos, ya que esta comparada con la de otras especies animales, es más rica en proteínas, en determinadas vitaminas y en minerales.
2. Realizar estudios adicionales en donde también se incluya la carne de conejo como ingrediente principal en la elaboración de otros productos cárnicos.
3. Evaluar diferentes mezclas con carne de conejo y otro tipo de carnes para mejorar las variables de sabor, color y aroma.

## IX. RESUMEN

**Oliva del Cid, María José.** 2008. Utilización de carne de conejo en la elaboración de un embutido tipo Mortadela. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 40 p.

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Centro de Tecnología de la Carne, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, localizada en el campus central de la Universidad de San Carlos de la ciudad de Guatemala.

El estudio se generó con el propósito de obtener información sobre la utilización de la carne conejo en la elaboración de un embutido tipo mortadela, evaluándose dos tratamientos; el tratamiento testigo (mortadela a base de carne de cerdo), y el tratamiento 1 (mortadela a base de carne de conejo)

Se evaluó la calidad sensorial de ambos tratamientos, en cuanto a las características de color, sabor, aroma y textura, no encontrándose diferencia significativa para las variables sabor, color, y aroma entre ambos tratamientos. Al analizar el análisis estadístico a la variable textura se encontró diferencia estadística significativa ( $P \geq 0.05$ ). En cuanto a la prueba de preferencia realizada a los panelistas, se determinó que la mortadela a base de carne de cerdo mostró mayor preferencia en comparación con la mortadela a base de carne de conejo.

La durabilidad del embutido tipo mortadela se determinó a través de un recuento total de bacterias, los resultados obtenidos se compararon con los límites máximos permitidos (75,000 UFC/g.) indicados por las normas COGUANOR para productos cárnicos de la Norma Guatemalteca Obligatoria (NGO) 34:130, no sobrepasando dichos límites, por lo que a la cuarta semana ambos tratamientos podían ser consumidos, a esto también se le atribuyen las buenas prácticas de manufactura que se emplearon en el procesamiento de las mortadelas siendo aptas para consumo humano.

Desde el punto de vista económico, la mortadela elaborada a base de carne de cerdo obtuvo un menor costo de materias primas por kilogramo, mientras que la mortadela elaborada a base de carne de conejo reportó mayores costos de materias primas por kilogramo producido, esto se debe a las diferencias de los precios de las carnes en el mercado.

## SUMMARY

**Oliva del Cid, Maria José. 2008.** Utilization of meat of rabbit in the production of a sausage type Mortadella. Zootechnist Degree Thesis, San Carlos University of Guatemala, GT. Faculty of Veterinarian Medicin and Zootecnia. 40 p.

The present study was realized in the facilities of the Center of Technology of the Meat, of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootecnia located in the central campus of San Carlos' university of the city of Guatemala.

The study was generated with the intention of obtaining information about the utilization of the meat rabbit in the production of a sausage type mortadella, two treatments being evaluated; the treatment witness (mortadella based on meat of pork), and the treatment 1 (mortadella based on meat of rabbit).

The study evaluated the sensory quality of both treatments on the characteristics of color, flavor, aroma and texture, found no significant difference for variables flavor, color and aroma between the two treatments. Show a significant improvement for variable texture. As for the preference test conducted at the panelists, it was determined that the mortadella meat of pork showed greater preference compared with mortadella meat of rabbit.

Each of the treatments, determining the durability period, where such analysis was to conduct a total bacteria count, The results were compared with the maximum permitted levels (75000 CFU / g) as required by the rules COGUANOR for meat products of the Mandatory Standard Guatemalteca (NGO) 34:130.

On the basis of the good practices of manufacture that were used in the processing of the mortadellas it is possible to conclude that these possess a useful major life of four weeks, being suitable for human consumption

From the economic point of view, the mortadella elaborated based on meat of pork obtained a minor cost for kilogram, whereas the mortadella elaborated based on meat of rabbit bring major costs for produced kilogram, this owes to the differences of the prices of the meats on the market.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. **Actividad de agua y crecimiento de microorganismos** (en línea) consultado 8 ene. 2008. Disponible en [www.lab-ferrer.com/documentacio/awa1m02.pdf](http://www.lab-ferrer.com/documentacio/awa1m02.pdf)
2. **Baltodano Conrado, R de J.** 1991. Evaluación de la proteína total en salchichas tipo hot dog de consumo popular en la ciudad de Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 25 p.
3. **Bressani, GV.** 2006. Evaluación sensorial de una mortadela elaborada a base de diferentes niveles e inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ.32 p.
4. **COGUANOR** (Comisión Guatemalteca de Normas, GT). 1984. Normas Coguanor para Embutidos. 1 disco compacto, 8 mm.
5. **Conejo, una opción familiar** s.f. (en línea). Consultado 1 oct. 2006. Disponible en <http://www.monorafias.com/trabajos16/criar-conejos/criar-conejos.shtml>
6. **Cría de conejo para obtener alimentación e ingresos** s.f. (en línea). Consultado 1 oct. 2006. Disponible en <http://www.libreriadelagro.com.ar/notacriaconejos.htm>
7. **Curso – Taller de evaluación sensorial para las redes de Centroamérica** (1996, Guatemala). 1996. Métodos afectivos – pruebas con consumidores. Ed. Hermila Reyes Morales. Guatemala, RIEPSA (Red Iberoamericana de Evaluación de Propiedades Sensoriales de los Alimentos). 57 p.
8. **Díaz, C; JF.** 2003. Métodos estadísticos no paramétricos, Aplicación de los paquetes estadísticos STATA y STATISTICA en la solución de las pruebas. Veracruz, MX. Universidad Veracruzana, Facultad de Estadística e Informática. 134 p
9. **El auge de la carne de conejo** s.f. (en línea) Consultado 20 mayo 2007. Disponible en [http://www.renacerdearauco.cl/prontus4\\_nots/antialone.html?page=http://](http://www.renacerdearauco.cl/prontus4_nots/antialone.html?page=http://)

[www.renacerdearauco.cl/prontus4\\_notas/site/artic/20050517/pags/20050517011541.html](http://www.renacerdearauco.cl/prontus4_notas/site/artic/20050517/pags/20050517011541.html)

10. **Embutido** s.f. (en línea). Consultado 7 oct. 2006. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Embutido>
11. **Frey, W.** 1995. Fabricación fiable de embutidos. Trad. J. Esain Escobar. Zaragoza, ES , ACRIBIA. 194 p
12. **García Pimentel, EA; Miranda Méndez, I; Avendaño Hernández, EG.** 2005. Evaluación de fuentes forrajeras como alternativa de alimentación, en la producción del conejo. Guatemala, USAC/FMVZ. Editorial Universitaria. Págs. 78.
13. **La seguridad en la carne de conejo.** 2001. Norma Legal, Norma de Producción y Comercialización (en línea). Consultado 7 oct. 2006. Disponible en [http://www.consumaseguridad.com/web/es/normativa\\_legal/2001/05/15](http://www.consumaseguridad.com/web/es/normativa_legal/2001/05/15)
14. **Mortadela** s.f. (en línea). Consultado 7 oct. 2006. Disponible en <http://www.recetas.com/diccionario/m.htm>
15. **Piñan, J; Arreche, J.** 2003. Cárnicas: carnes y embutidos. (en línea). Consultado 7 oct 2006. Disponible en <http://www.guiadeprensa.com/alimentación/intercun.html>
16. **Recinos, MR.** 2007. Utilización de Carne de Conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 26 p.

# **XI. ANEXO**

**Instrucciones:** A continuación encontrará dos muestras de Jamón tipo Mortadela, para que evalúe el sabor, el olor, el color y cuanto le gusta, cada una en base a la escala que se le proporciona.

### SABOR

	COD No. 125	COD No. 843
Disgusta mucho		
Disgusta levemente		
Indiferente		
Gusta levemente		
Gusta mucho		

### COLOR

	COD No. 125	COD No. 843
Disgusta mucho		
Disgusta levemente		
Indiferente		
Gusta levemente		
Gusta mucho		

### TEXTURA

	COD No. 125	COD No. 843
Disgusta mucho		
Disgusta levemente		
Indiferente		
Gusta levemente		
Gusta mucho		

### AROMA

	COD No. 125	COD No. 843
Disgusta mucho		
Disgusta levemente		
Indiferente		
Gusta levemente		
Gusta mucho		

De los embutidos que degusto, marque con un X el que es de su preferencia

COD No. 125 \_\_\_\_\_

COD No. 843 \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

Br. María José Oliva del Cid

---

Lic. Zoot. Edgar Giovanni Avendaño Hernández  
Asesor Principal

---

Lic. Zoot. Edgar Amilcar García Pimentel  
Asesor

---

Lic. Zoot. Isidro Miranda Méndez  
Asesor

---

Lic. Zoot. Carlos Enrique Corzantes  
Asesor

**IMPRIMASE:**

---

Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa M.  
Decano