

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

**“ EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA MORTADELA
ELABORADA A BASE DE DIFERENTES NIVELES DE
INCLUSIÓN DE CARNE MECÁNICAMENTE
DESHUESADA (MDM) DE POLLO ”.**

GLORIA VALENTINA BRESSANI LOPEZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2006

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

**“ EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA MORTADELA ELABORADA A BASE
DE DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CARNE MECÁNICAMENTE
DESHUESADA (MDM) DE POLLO ”.**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA**

POR

GLORIA VALENTINA BRESSANI LOPEZ

AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADA ZOOTECNISTA

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2006

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

DECANO:	Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa M.
SECRETARIO:	Dr. M.V. Marco Vinicio García
VOCAL PRIMERO	Dr. M.V. Yery Veliz Porras
VOCAL SEGUNDO	Dr. M.V. Fredy González Guerrero
VOCAL TERCERO	Dr. M.V. Edgar Bailey
VOCAL CUARTO	Br. Yadyra Rocío Pérez Flores
VOCAL QUINTO	Br. José Abraham Ramírez Chang

ASESORES

Lic. Zoot. Giovanni Avendaño Hernandez

Lic. Zoot. Enrique Corzantes Cruz

Lic. Zoot. Rodolfo Chang Shum

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA PRESENTO A
CONSIDERACION DE USTEDES
EL TRABAJO DE TESIS TITULADO

**“ EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA MORTADELA ELABORADA A BASE
DE DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CARNE MECÁNICAMENTE
DESHUESADA (MDM) DE POLLO”.**

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA,

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

LICENCIADA ZOOTECNISTA

TESIS QUE DEDICO

A mi hija MARIEANDREE, eres el ángel que ilumino mi vida, y solo al ver tu carita me da la fuerza para seguir adelante..... Fue por ti que sacrifique noches de sueño en lugar de sacrificar mis sueños.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por todo el amor y apoyo incondicional. Gracias Mami por aguantarme, por toda su paciencia, no lo hubiera logrado sin su ayuda la amo con todo mi corazón. Papi yo se que desde el cielo me dio el empujoncito para seguir adelante, y me mando el valor para enfrentar los obstáculos de pie y no de rodillas. A mi abuelita que también desde el cielo me cuida.

A Judith que más que mi prima es una segunda mama para mi, gracias por escucharme y apoyarme.

A mis tíos y tías en especial a mi Tía Maria y Tio Becho gracias por quererme tanto.

A mis primos y primas por ser como hermanos para mi en especial Susi, Ize, Yoli, Filito, Carmen, Adrián y Rafa.

A mis amigas y amigos, por estar con migo en las buenas y en las malas, sobre todo Elsa, Mildred, Karin, Vane, Wendy, Pichi, JÓse y Vinicio.

A mis Padrinos Adolfo y Aida por ser un apoyo incondicional.

A todos aquellos que me ayudaron de una u otra forma, a mis asesores y catedráticos que aparte de darme clases me dieron su amistad, en especial a los licenciados: Saavedra, Castillo, Rodenas, Corzantes, Chang, Peñate, Avendaño, Dr. Avila, Dr. Orellana, gracias por sus consejos.

Diosito gracias por cuidarme, por darme el tesoro mas lindo que tengo que es mi hija y ponerme en el camino a tanta gente linda que quiero y que me quiere.

INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. HIPOTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 General	3
3.2 Específicos	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
4.1 Características de la mortadela	4
4.2 Características de la carne de ave	4
4.3 Carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo	5
4.3.1 Materia prima	6
4.4 Evaluación sensorial de la carne	7
4.4.1 Pruebas de consumidor	7
V. MATERIALES Y METODOS	8
5.1 Localización	8
5.2 Materiales e insumos	8
5.3 Maquinaria y equipo	10
5.4 Tratamientos evaluados	11
5.5 Manejo del estudio	11
5.5.1 Sanitización	11
5.5.2 Fase de elaboración	11
5.5.3 Formulación	11
5.5.4 Pesaje de materias primas	12
5.5.5 Troceado y molido de carne	12
5.5.6 Proceso en Cuter	12
5.5.7 Embutido	12
5.5.8 Tratamiento térmico	13
5.5.9 Shock térmico	13
5.5.10 Almacenamiento	13
5.5.11 Empaque	13
5.6 Fase experimental (Pruebas)	13
5.6.1 Prueba de aceptación	13
5.6.2 Prueba de nivel de agrado	14
5.6.3 Prueba de preferencia	14
5.6.4 Análisis de durabilidad	14
5.6.5 Determinación de rendimiento de producto terminado	15
5.6.6 Sinéresis	15
5.6.7 Materia seca	15
5.7 Diseño experimental	15
5.8 Análisis Estadístico	16

5.9 Análisis económico	16
VI RESULTADOS Y DISCUSION	17
6.1 Análisis sensorial	17
6.1.1 Prueba de aceptación	17
6.1.2 Prueba de nivel de agrado	17
6.1.3 Prueba de preferencia	19
6.2 Análisis de durabilidad	19
6.3 Rendimiento de producto terminado	20
6.4 Sinéresis	21
6.5 Materia seca	21
6.6 Análisis económico	22
VII CONCLUSIONES	24
VIII RECOMENDACIONES	26
IX RESUMEN	27
X BIBLIOGRAFIA	28
XI ANEXOS	30

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Composición de la carne de aves, y de otras especies de interés pecuario.	5
Cuadro 2	Composición química de la carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo y de otras carnes rojas.	6
Cuadro 3	Formulación que se utilizó en la elaboración de la mortadela, a base de carne de cerdo 70/30 magra y grasa de los diferentes niveles de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo.	9
Cuadro 4	Sales, especias y aditivos que se utilizaron en la formulación de una mortadela con diferentes niveles de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo.	9
Cuadro 5	Maquinaria y equipo que se utilizaron en las diferentes actividades realizadas para la elaboración de la mortadela.	10
Cuadro 6	Valores obtenidos en la prueba de aceptación	17
Cuadro 7	Valores obtenidos de la prueba de Friedman	18
Cuadro 8	Valores obtenidos para la prueba de preferencia	19
Cuadro 9	Resultados del análisis microbiológico expresado en unidades formadoras de colonias por gramo (ufc/g) durante un periodo de 3 semanas.	19
Cuadro 10	Rendimiento del producto en kilogramos de producto terminado.	20
Cuadro 11	Valores de los gramos que semanalmente el producto terminado empacado al vacío desprende.	21
Cuadro 12	Contenido de materia seca expresados en porcentaje.	21
Cuadro 13	Presupuesto parcial para la elaboración de un kilogramo de mortadela con tres diferentes niveles de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo.	22

I. INTRODUCCIÓN

El incremento en la demanda mundial de alimentos de origen animal, ha hecho necesario recurrir al procesamiento de la carne de los animales de abasto, incluyendo la utilización de los despojos.

Lo anterior es adecuado y tecnológicamente factible ya que constituye, una buena alternativa como fuente de proteína para la alimentación humana, además de ser un producto de buena aceptación.

La demanda de carne no es muy probable que decline en un futuro previsible. De hecho en el espacio de los últimos quince años la producción de carne ha aumentado en un 73% en comparación con el 33% registrado en la población humana. De igual manera, en estos últimos años la cantidad de subproductos cárnicos aprovechados en el matadero se incrementado considerablemente. En vista de las crecientes necesidades mundiales en la alimentación, es probable que el tratamiento de estos subproductos se modifique de una forma radical. Sin embargo, el desarrollo de nuevos procedimientos esta demostrando que en la actualidad la conversión de una gran proporción de subproductos del matadero en alimentos proteicos más atractivos organolépticamente ya es factible. Además, la implementación de los despojos cárnicos en los alimentos ya existentes pueden mejorar tanto sus características nutritivas como funcionales. Estas innovaciones debieran estimular una mayor aceptación en el consumo humano de productos tradicionalmente desprestigiados.

El gran desafío para todo fabricante de embutidos consiste en elaborar sus productos bajo determinadas especificaciones o estándares de producción y a precios lo más bajos posibles, lo cual sería posible, utilizando sistemas de aprovechamiento de los despojos cárnicos los cuales todavía no están siendo explotados en la práctica, como es el caso de la (MDM) Carne de pollo mecánicamente deshuesada, sin que este afecte drásticamente sus características organolépticas, con el propósito que el producto terminado sea nutritivo, agradable al paladar y a un bajo costo.

II. HIPOTESIS

La inclusión de diferentes niveles de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo en una mortadela, afecta sus características sensoriales en términos de olor, sabor, color, textura y apariencia general.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Generar información acerca de la utilización de subproductos avícolas como alternativas en la elaboración de productos cárnicos.

3.2 ESPECIFICOS

- Evaluar el efecto de la adición de 3 niveles (10%, 20%, 30%,) de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo, en la elaboración de mortadela, sobre las características sensoriales, en términos de apariencia general, color, sabor, olor y textura.
- Evaluar la durabilidad del producto terminado en términos de unidades formadoras de colonias (UFC/gr.)
- Evaluar aspectos técnicos como rendimientos de producto terminado (%), sinéresis (gramos), y materia seca (%).
- Evaluar económicamente los tratamientos.

IV. REVISION DE LITERATURA

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

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

4.1 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 grados C. con un tiempo de duración de 10 a 120 minutos. (Baltodano,1991).

4.2 Características de la carne de ave

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

Cuadro No.1 Composición de la carne de aves, y de otras especies de interés pecuario.

<i>Procedencia de la carne</i>	<i>Agua %</i>	<i>Proteínas %</i>	<i>Grasa %</i>	<i>Minerales %</i>	<i>Contenido energético Kcal/100g</i>
Pato	63.7	18.1	17.2	1.0	243
Ganso	52.4	15.7	31.0	0.9	364
Pollo	72.7	20.6	5.6	1.1	144
Pavo	58.4	20.1	20.2	1.0	282
Conejo	69.6	20.8	7.6	1.1	167
Cabra	70.0	19.5	7.9	1.0	161

(Niinivaara, 1973)

El cuadro No 1 recopila el contenido energético y la composición de la carne de diferentes animales de abasto que tienen interés pecuario como puede observarse el pollo aporta un bajo contenido de grasa relativo a las canales de otros animales, y su contenido de proteína es similar al de otras especies como el pavo y el conejo.

4.3 Carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo.

En la operación de deshuesado, una apreciable cantidad de carne queda siempre unida a los huesos. La recuperación de esta carne no era posible antes por no disponerse de procedimientos mecánicos, y realizarlo de forma manual es excesivamente laborioso, sin embargo, se han desarrollado recientemente procesos mecánicos capaces de realizarla eficazmente, al producto de este proceso se le llama carne mecánicamente deshuesada (MDM). Los cálculos actuales indican que tan solo por la utilización del deshuesado mecánico se aumentaría en Estados Unidos la cantidad de carne disponible al año en unas 450,000 Tm. (Lawrie,1984)

Se ha estudiado la composición de la MDM (Carne mecánicamente deshuesada) de pollo y diversas carnes en la cual su contenido de proteína y grasa varía de 9 a 19 % y de 11 al 35 % respectivamente, dependiendo de la especie y de la región anatómica, como se muestra en el cuadro No.2

Al igual se han desarrollado estudios sobre sus implicaciones sobre la salud del consumidor al ser un producto finamente picado, ya que constituye un medio ideal para la proliferación microbiana.

Cuadro No.2 Composición química de la carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo y de otras carnes rojas.

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

(Lawrie,1984)

4.3.1 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. (Frey, 1995)

4.4 Evaluación sensorial de la carne

Es una disciplina científica usada para, medir, analizar e interpretar las reacciones ante aquellas características de los alimentos y materias (o sustancias) como estos son percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto tacto y oído. Es decir es el empleo de los sentidos humanos para evaluar un producto.

La información obtenida por medio de esta, en la mayoría de los casos no puede obtenerse por medio de pruebas física o químicas que únicamente nos dan una información unidireccional. Los instrumentos pueden medir con exactitud varios componentes de los alimentos, pero solo el hombre nos puede integrar estos componentes dentro de un todo, si el producto gusta o no, y el porque de su agrado o desagrado. (Reyes 1996))

4.4.1 Pruebas de consumidor

Estas se usan para determinar que tan bien pueden los consumidores distinguir productos unos de otros. Esta prueba se basa en dar a los consumidores tres muestras siendo dos iguales y una distinta con el fin de que puedan distinguir la diferencia entre los dos tipos de muestras distintas. Estas pruebas son comúnmente usadas cuando se ha sustituido un ingrediente en la fórmula del producto y el procesador quiere percibir si el consumidor distingue la diferencia con el producto del nuevo ingrediente y el producto original. (Orozco, 2005)

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Localización

Las mortadelas se elaboraron en las instalaciones del centro de capacitación de tecnología de la carne (C.T.C) el cual se encuentra ubicado en la zona 17 de la ciudad de Guatemala.

Las pruebas organolépticas se realizaron en la Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia en el laboratorio de Bromatología.

5.2 Materiales e insumos

Los insumos que se utilizaron para elaborar la mortadela fueron los siguientes:

- Carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo.
- Carne de cerdo
- Proteína aislada de soya
- Almidón de papa
- Agua en forma de hielo
- Sal común
- Nitratos y nitritos
- Fosfato
- Especias

Para la elaboración de la mortadela se utilizó la siguiente fórmula, utilizando una base de carne de cerdo 70% magra y 30% de grasa. Teniendo el tratamiento 1 (testigo) el 50 % de carne de cerdo.

Cuadro No. 3 Formulación que se utilizó en la elaboración de la mortadela, a base de carne de cerdo 70/ 30 magra y grasa de los diferentes niveles de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo.

INSUMOS UTILIZADOS	TRATAMIENTOS			
	1 Testigo	2 (10% MDM)	3 (20% MDM)	4 (30% MDM)
Carne de cerdo 70/30	4.54 kg	3.63 kg	2.27 kg	1.81 kg
MDM	0	0.90 kg	1.81 kg	2.27 kg
Grasa	1.27 kg	1.27 kg	1.27 kg	1.27 kg
Agua	2.90 kg	2.90 kg	2.90 kg	2.90 kg
Proteína aislada de soya	0.18 kg	0.18 kg	0.18 kg	0.18 kg
Almidón de papa	0.18 kg	0.18 kg	0.18 kg	0.18 kg
Total aprox.	9 kg	9 kg	9 kg	9 kg

Cuadro No. 4 Sales, especias y aditivos que se utilizaron en la formulación de una mortadela con diferentes niveles de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo. (Base de 9 Kg.)

INGREDIENTE	CANTIDAD
Sal común	200 gr.
Nitrito	3 gr.
Fosfato	44 gr.
Pimienta blanca	25 gr.
Nuez moscada	10 gr.
Jengibre	5 gr.
Cardamomo	5 gr.

Glutamato monosódico	20 gr.
Ajo	50 gr.
Laurel	20 gr.
Tomillo	20 gr.

5.3 Maquinaria y equipo

En la siguiente tabla se describe la maquinaria ,utensilios y la función de estos en la elaboración de mortadela.

Cuadro No. 5 Maquinaria y equipo que se utilizaron en las diferentes actividades realizadas para la elaboración de la mortadela

ACTIVIDAD	MAQUINARIA	UTENSILIOS
Procesamiento	Calculadora	
	Balanza	Papel
	Molino de carne	Cuchillos
	Cutter	Cajas plásticas
	Embutidora hidráulica	Mesas acero
Prueba de aceptación	Computadora	Platos, agua y boletas
Prueba de Durabilidad	Microscopio	Pipetas 5 y 10ml
	Contador de colonias	Placas de petri
		Horno 105 C°
Prueba de sinéresis	Balanza analítica	Empaque
Materia Seca Parcial	Horno	Bandejas

5.4 Tratamientos evaluados

Los tratamientos evaluados se describen a continuación:

T1: 50 % de carne de cerdo, (Testigo).

T2: 40 % de carne de cerdo, 10% de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo.

T3: 30 % de carne de cerdo, 20% de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo.

T4: 20 % de carne de cerdo, 30% de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo.

5.5 Manejo del estudio

5.5.1 Sanitización

Se ejecutó un plan de limpieza y desinfección del equipo y utensilios, se enjabonaron todas las superficies y utensilios, y luego se aplicó amonio cuaternario y se dejó que reposara 15 minutos para luego lavar con suficiente agua.

5.5.2 Fase de elaboración

La fase de elaboración de la mortadela comprendió la siguientes etapas.

5.5.3 Formulación

Se utilizó la misma fórmula para cada uno de los tratamientos, para aditivos y especies, con el fin de tener igualdad de condiciones, la variación se dio en los diferentes niveles de inclusión de carne de cerdo y carne mecánicamente deshuesada.

5.5.4 Pesaje de materias primas

El pesaje de las materias primas se realizó utilizando una balanza electrónica en gramos para las especies y una pesa electrónica en libras para la carne, grasa y hielo.

5.5.5 Troceado y molido de carne

Para cada tratamiento se partió la MDM en una sierra en cubos de 3 cm por lado aproximadamente posteriormente se molió y se agregó a la carne de cerdo, luego se molió la grasa dura y se puso en un recipiente aparte.

5.5.6 Proceso en Cuter

Se depositó en el cuter la carne molida y la MDM a una temperatura de 2 grados centígrados, se agregó las sales y fosfatos para hacer soluble la proteína y que esta atrapara el agua y la grasa para lograr una pasta homogénea.

Se aplicó la mitad del hielo para bajar la temperatura y disminuir la fricción de las cuchillas evitando así el rompimiento de la emulsión.

Se añadió la proteína aislada de soya la cual es un emulsificante para fortalecer la estructura de la pasta, después se aplicó la grasa dura, posteriormente se agregó la otra mitad del hielo para bajar la temperatura, esto evitó la desnaturalización de la proteína, luego se añaden las especies, y el almidón de papa que es el extensor de la pasta, se accionó el cuter a 3600 revoluciones por minuto hasta que llegó a una temperatura de 10 C°. Luego se trasladó la pasta a la embutidora.

5.5.7 Embutido

Se identificaron las fundas de plástico termoencogibles para separar los cuatro tratamientos, y se embutió cada tratamiento en su respectiva funda.

5.5.8 Tratamiento térmico

Se llenó la marmita de agua por la mitad y se llevó a 53 grados centígrados, cuando el agua alcanzó dicha temperatura se sumergieron las mortadelas por aproximadamente 3 horas hasta que estas alcanzaron una temperatura en su interior de 75 a 78 C° aproximadamente.

5.5.9 Shock térmico

Se sacaron las mortadelas de la marmita y se sumergieron en agua fría con hielo por una hora aproximadamente, con el fin de pasteurizar el producto.

5.5.10 Almacenamiento

Se almacenó en un cuarto frío de 0° C a 4° C , durante 24 horas, para su posterior segmentado y empaque al vacío.

5.5.11 Empaque

Las mortadelas se empacaron al vacío en bolsas de 1 libra.

5.6 Fase experimental (pruebas)

5.6.1 Prueba aceptación

Se realizó con cuatro diferentes grupos conformados por 25 personas o consumidores, a cada grupo se le proporcionó un diferente tratamiento de manera individual, con el propósito de comprobar la aceptación o rechazo del producto.

Ver Anexo 1

5.6.2 Prueba nivel de agrado

En esta prueba participaron un grupo de consumidores de 50 personas, diferentes a las anteriores, a quienes se proporcionó una boleta con una escala hedónica estructurada, en donde se determinó el nivel de agrado de las cuatro diferentes muestras ofrecidas tomando en cuenta las variables a medir, con el siguiente formato (Ver anexo 2)

- Gusta mucho
- Gusta levemente
- Indiferente
- Disgusta levemente
- Disgusta mucho

5.6.3 Prueba de preferencia

De las cuatro muestras ofrecidas a los 50 panelistas escogieron solamente un tratamiento y lo registraron en la boleta de evaluación, dicho tratamiento fue el favorito del panelista. (Ver anexo 2)

5.6.4 Análisis de durabilidad.

Las pruebas se llevaron a cabo en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en donde se realizó un recuento total de bacterias, uno cada semana (3 en total), se tomó una muestra de 2 gramos de cada tratamiento, luego se sembró en placas de Petri previamente identificadas y preparadas con medio PCA (plate count agar) , se incubó a 37 grados centígrados por 24 horas. Después se procedió a realizar el conteo de UFC/ gr. de producto con la ayuda de un contador de colonias Québec. Se realizaron dos repeticiones por muestra.

5.6.5 Determinación de rendimiento de producto terminado.

Se llevó a cabo en el centro de Estudio y Tecnología de la carne (C.T.C.) en donde se determinó el peso inicial en crudo y el peso al final del tratamiento termico, la diferencia de los dos valores expresado en porcentaje es el rendimiento del producto.

5.6.6 Sinéresis.

Se realizó cada semana en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, se pesó una bolsa conteniendo el producto empacado al vacío, luego se pesó la misma bolsa sin el producto, quedando en esta el agua desprendida, de manera que por diferencia se estableció la sinéresis o cantidad de agua que desprendió el producto.

5.6.7 Materia Seca.

Se realizó en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por medio del método de desecación se tomó semanalmente una muestra de 14 gramos aproximadamente, previamente se identificó y taró la cazuela y se sometió a una temperatura de 105 grados C. por 3 horas, luego se peso y la diferencia de peso determinó la humedad evaporada del producto.

5.7 Diseño experimental:

El diseño experimental se aplicó a la prueba de nivel de agrado, la distribución de los tratamientos se realizó mediante los principios del diseño de bloques al azar, con 4 tratamientos y 50 repeticiones, para los cual se utilizó un panel de 50 consumidores donde cada panelista fue un bloque o repetición.

5.8 Análisis estadístico

Los resultados de la prueba de nivel de agrado fueron analizados mediante la prueba no paramétrica de varianza por rangos de Friedman para variables cualitativas discretas siendo el modelo matemático el siguiente:

$$Xr^2 = \frac{12}{Bk (k + 1) i - 1} \sum_{i=1}^k T_i - 3B (k + 1)$$

Xr^2 = Estadístico de Friedman

B = Número de bloques

K = Número de tratamientos

T_i = Suma de rango

Los resultados de la prueba de nivel de agrado fueron ingresados en una computadora y analizados por medio del software infostat.

Para la prueba de preferencia se determinó el porcentaje de ocurrencia, analizándose por medio de la prueba de χ^2 .

5.9 Análisis económico.

Se determinó cual fue el tratamiento con menor costo en base a costos directos de materias primas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 ANALISIS SENSORIAL

6.1.1 Prueba de aceptación

En el cuadro No.4 se presentan los resultados de la prueba de aceptación la cual se realizó con 4 grupos de 25 personas cada uno a las cuales se les proporcionó un diferente tratamiento.

Cuadro No. 6 Valores obtenidos de la prueba de aceptación.

TRATAMIENTO	ACEPTO	%	RECHAZO	%
1 (testigo)	17	68%	8	32%
2 (10% MDM)	22	88%	3	12%
3 (20% MDM)	21	84%	4	16%
4 (30% MDM)	22	88%	3	12%

En el cuadro No. 6 se observa el porcentaje de ocurrencia de personas que aceptaron y rechazaron los diferentes tratamientos.

Los resultados fueron analizados por medio de la prueba de X^2 , en donde se encontró un valor calculado de $X^2 = 4.61$ y al cotejar con el valor tabulado de 7.81, se establece que no se encontraron diferencias significativas por ser el valor calculado menor que el tabulado, pudiéndose comprobar que todos los tratamientos fueron aceptados por los panelistas.

6.1.2 Prueba de nivel de agrado

Los resultados de la prueba de nivel de agrado fueron analizados por medio del software infostat.

Cuadro No. 7 Valores obtenidos de la prueba de Friedman.

VARIABLE	T1(testigo) 0% MDM	T2 10% MDM	T3 20% MDM	T4 30% MDM	(P<0.05)
APARIENCIA GENERAL	2.42 ab*	2.87 b	2.44 ab	2.27 a	0.0153
COLOR	2.45 abc	3.05 d	2.23 a	2.27 ab	0.0001
OLOR	2.43 a	2.85 a	2.31 a	2.41 a	0.0755
SABOR	2.35 a	2.65 a	2.39 a	2.61 a	0.4689
TEXTURA	2.39 ab	2.89 b	2.41 ab	2.31 a	0.0296

*Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Para la variable apariencia general los tratamientos testigo, 3 y 4 son similares entre si. Los tratamientos testigo y 3 son similares entre si y superiores al tratamiento 2.

Para la variable Color los tratamientos 3 y 4 son similares entre si y superiores al tratamiento 2, a su vez los tratamientos testigo y 4 son similares entre si y superiores al tratamiento 2 y el tratamiento testigo es superior al tratamiento 2.

Para la variable Olor, no hubo diferencia significativa entre tratamientos.

Para la variable Sabor tampoco hubo diferencia significativa entre los tratamientos, evidenciando así que todos los tratamientos gustaron por igual. Para la variable textura los tratamientos testigo 3 y 4 son similares entre si y superiores al tratamiento 2, a su vez los tratamientos testigo 2 y 3 son similares entre si.

6.1.3 Prueba de preferencia

En el cuadro No. 8 se muestran los resultados de la prueba de preferencia la cual se llevó a cabo con un panel no especializado de 50 consumidores.

Cuadro No. 8 Valores obtenidos para la prueba de preferencia.

TRATAMIENTO	Numero de Preferencias
1 TESTIGO	13
2 10% MDM	9
3 20% MDM	14
4 30% MDM	9

Los resultados fueron analizados por medio de la prueba de X^2 en donde se encontró un valor calculado de $X^2 = 2.36$ y al cotejar con el valor tabulado de $X^2 = 7.81$ se establece que hay total independencia entre los tratamientos, estadísticamente no hay diferencia significativa.

6.2 ANALISIS DE DURABILIDAD

Cuadro No. 9 Resultados del análisis microbiológico expresado en unidades formadoras de colonias por gramo (ufc/g) durante un periodo de 3 semanas.

TRATAMIENTO	PRIMERA SEMANA	SEGUNDA SEMANA	TERCERA SEMANA
	UFC/ g	UFC/ g	UFC/ g
1 (testigo)	1000 ufc/ g	1400 ufc/ g	38000 ufc/ g
2 10% MDM	1300 ufc/ g	1600 ufc/ g	26000 ufc/ g
3 20% MDM	1500 ufc/ g	2000 ufc/ g	70000 ufc/ g
4 30 % MDM	800 ufc/ g	1200 ufc/ g	210000 ufc/ g

Recuento máximo permitido según norma COGUANOR NGO 34 130 (75000 UFC/g)

El cuadro 9 muestra los resultados del crecimiento de bacterias presentes por gramo de producto, tomado semanalmente a partir de la segunda semana de elaboración del producto, donde se observa que los tratamientos 3 y 4 presentan mas crecimiento de bacterias en la tercer semana debido a su formulación, la cual tiene en su contenido más cantidad de carne mecánicamente deshuesada MDM, la cual por ser un producto finamente picado es un medio ideal para el crecimiento y multiplicación bacteriana, Casp (1999) menciona que los microorganismos necesitan agua para su desarrollo. Esto lo confirma Ordóñez (2003) quien menciona que el agua es, probablemente el factor individual que mas influye en la alterabilidad de los alimentos.

Según Field citado por Lawrie (1984), la naturaleza finamente dividida de la carne mecánicamente deshuesada la hace que sea muy susceptible a la alteración microbiana durante el almacenamiento, así pues cuando los niveles de MDM se incrementan, se incrementa la susceptibilidad al crecimiento bacteriano, siendo en la tercer semana un producto no apto para el consumo.

6.3 RENDIMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

Cuadro No 10 Rendimiento del producto en kilogramos de producto terminado

TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4
Peso inicial en crudo	9.84 kg	10.03 kg	10.47	11.03 kG
Peso final producto terminado	9.63 kg	9.84 kg	10.21	10.86 kG
Diferencia	0.21 kg	0.19 kg	0.26 kg	0.17 kg
Porcentaje de rendimiento	97.86 %	98.10%	97.51 %	98.45 %

En el cuadro No. 10 se puede apreciar el rendimiento del producto terminado, al respecto Baker citado por Lawrie (1998) menciona que se producen pérdidas durante la cocción, puesto que las altas temperaturas aplicadas desnaturalizan la proteína y determinan una considerable reducción en la capacidad de retención de agua.

6.4 SINERESIS

Cuadro No. 11 Valores de los gramos de agua que semanalmente el producto terminado empacado al vacío desprende.

Tratamiento	1 (testigo)	2 (10% MDM)	3 (20% MDM)	4 (30% MDM)
Semana 1	3.28	3.47	3.52	4.02
Semana 2	4.11	3.89	4.28	5.02
Semana 3	4.29	4.12	4.40	5.38

En el cuadro No. 11 se observa los datos de sinéresis en donde los tratamientos 3 y 4 presentaron mayor cantidad en gramos de agua liberada por semana en comparación con los tratamientos 1 y 2, ya que los que poseen mayor cantidad de MDM en su formulación retienen menos cantidad de agua ya que su contenido posee cartílago, piel y hueso elementos que limitan la retención de agua.

6.5 MATERIA SECA

Cuadro No. 12 Contenido de materia seca expresados en porcentaje.

Tratamiento	1 (testigo)	2 (10% MDM)	3 (20% MDM)	4 (30% MDM)
Semana 1	38.50	35.16	34.44	33.68
Semana 2	38.86	36.04	35.56	33.88
Semana 3	38.97	37.15	35.87	34.54

En el cuadro No. 12 se observa el porcentaje de materia seca medida semanalmente en los tratamientos, evidenciando que conforme el tiempo avanza el producto tiene un poco más contenido de materia seca debido al agua perdida.

6.6. ANALISIS ECONOMICO

Cuadro No. 13 Presupuesto parcial para la elaboración de un kilogramo de mortadela con tres diferentes niveles de inclusión de carne de pollo mecánicamente deshuesada (MDM).

TRATAMIENTOS				
INGREDIENTES	T1	T2	T3	T4
Carne de cerdo 70/30	Q. 95.00	Q. 76.00	Q. 57.00	Q. 38.00
MDM	Q. 0.00	Q.3.20	Q. 6.40	Q. 9.60
Grasa	Q. 12.00	Q. 12.00	Q. 12.00	Q. 12.00
Hielo	Q.9.36	Q.9.36	Q.9.36	Q.9.36
Proteína aislada de soya	Q. 6.13	Q. 6.13	Q. 6.13	Q. 6.13
Almidón de papa	Q. 2.54	Q. 2.54	Q. 2.54	Q. 2.54
Sal común	Q. 0.7	Q. 0.7	Q. 0.7	Q. 0.7
Nitrito	Q. 0.74	Q. 0.74	Q. 0.74	Q. 0.74
Fosfato	Q. 3.04	Q. 3.04	Q. 3.04	Q. 3.04
Pimienta blanca	Q. 5.72	Q. 5.72	Q. 5.72	Q. 5.72
Nuez moscada	Q. 2.22	Q. 2.22	Q. 2.22	Q. 2.22
Jengibre	Q. 3.58	Q. 3.58	Q. 3.58	Q. 3.58
Cardamomo	Q. 4.93	Q. 4.93	Q. 4.93	Q. 4.93
Glutamato monosódico	Q. 0.83	Q. 0.83	Q. 0.83	Q. 0.83
Ajo	Q.15.25	Q.15.25	Q.15.25	Q.15.25
Laurel	Q. 3.21	Q. 3.21	Q. 3.21	Q. 3.21
Tomillo	Q. 3.21	Q. 3.21	Q. 3.21	Q. 3.21
COSTO TOTAL	Q.168.46	Q.152.66	Q. 136.86	Q.121.06
COSTO / Kg.	Q. 17.77	Q. 15.22	Q. 13.07	Q. 10.97

En el cuadro número 13 se aprecia que en los cuatro niveles de inclusión se utilizó la misma fórmula en términos de aditivos y condimentos, por lo tanto tienen igualdad de costos; los costos varían en el contenido de carne de cerdo y el contenido de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo en los diferentes tratamientos.

Se puede observar el costo en quetzales para la elaboración de un kilogramo de mortadela en sus diferentes niveles de inclusión, siendo el tratamiento 4 (30% de carne MDM) el de menor costo.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se realizó el estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El aumento de la inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo en la elaboración de una mortadela no afectó sus características sensoriales en términos de olor y sabor, rechazándose así la hipótesis planteada en el trabajo.
2. No hubieron diferencias significativas para la prueba de nivel de agrado en términos de sabor y olor.
3. Se encontraron diferencias significativas para las variables textura siendo el tratamiento 2 el menos favorecido en relación a los demás tratamientos.
4. Estadísticamente no hay significancia entre tratamientos para las pruebas de aceptación y preferencia, lo cual nos indica que no se prefirió ningún tratamiento en particular.
5. El tratamiento 4 triplicó su carga bacteriana en la cuarta semana de vida útil, por su alto contenido de MDM ya que este es un producto finamente picado haciéndolo ideal para la proliferación de bacterias.

6. El tiempo máximo para consumo humano de todos los tratamientos fue de tres semanas a partir de su elaboración.
7. A medida que el producto desprende agua aumenta la sinéresis afectando negativamente a la durabilidad del producto esto se incrementa en los tratamientos 3 y 4 por tener más alto contenido de MDM.
8. El tratamiento más económico fue el tratamiento 4 con 30% de carne MDM, siendo este de Q10.97 por kilogramo de producto terminado.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar hasta un 30% de inclusión de carne mecánicamente deshuesada de pollo en la elaboración de una mortadela, ya que abarata los costos de producción, sin que afecte las características organolépticas del producto.
2. Se recomienda utilizar algún tipo de pigmento natural, para mejorar la característica de color.
3. Se recomienda utilizar preservante para alargar la vida útil del producto.
4. Se recomienda investigar el uso de la carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo, combinada con otros tipos de carne como res o pollo.

IX RESUMEN

Bressani Lopez, Gloria Valentina. 2006. Evaluación sensorial de una mortadela elaborada a base de diferentes niveles de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (mdm) de pollo. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 32 p.

Palabras Clave: Mortadela de Pollo, Carne Mecánicamente deshuesada, Carne (MDM) de pollo, Carne deshuesada de pollo.

El propósito de esta investigación fue elaborar un producto cárnico como alternativa para la utilización de subproductos avícolas, que abaraten costos de producción sin afectar sus características organolépticas.

Se procedió a la elaboración de una mortadela utilizando tres diferentes niveles (10%, 20%, 30%) de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo. Se distribuyeron 4 tratamientos: un testigo y los tres diferentes niveles de inclusión, siendo las variables evaluadas apariencia general, color, olor, sabor y textura.

La elaboración se realizó en las instalaciones del centro de capacitación y tecnología de la carne ubicado en la zona 17 de la ciudad de Guatemala.

Para evaluar sensorialmente el producto se realizaron pruebas de aceptación, prueba de nivel de agrado, y prueba de preferencia.

También se realizó análisis de durabilidad, rendimiento terminado, sinéresis y materia seca, así como el respectivo análisis económico.

La elaboración de la mortadela con un nivel de inclusión de 30% de carne mecánicamente deshuesada, resultó por su costo y aceptación, superior a los otros tratamientos. Se recomienda utilizar un preservante en la formulación para aumentar la vida en anaquel de la mortadela, ya que en el presente trabajo se determinó una vida útil de tres semanas.

X BIBLIOGRAFÍA

Aguirre Rivera, LA. 2004. Evaluación de la capacidad de retención de agua, compactación y su efecto sobre la aceptabilidad y durabilidad en salchichas escaldadas elaboradas a base de carne de cerdo. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 26 p.

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.

Casp, A. 1999. Procesos de conservación de alimentos. Madrid, ES Mundi prensa. 494 p.

Forrest, 1979. Fundamentos de la ciencia de la carne. Zaragoza, ES. , ACRIBIA. 364 p.

Frey, W. 1995. Fabricación fiable de embutidos. Trad. J. Esain Escobar. Zaragoza, ES. , ACRIBIA. 194 p.

Lawrie, R. 1984. Avances de la ciencia de la carne. Trad. A López Pérez y otros. Zaragoza, ES. , ACRIBIA. 310 p.

Letona Galdamez, EJ. 2005. Evaluación organoléptica de queso fresco y de pita utilizando leche proveniente de vacas suplementadas con diferentes niveles de banano verde (*Musa sp.*) de desecho. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 30 p.

Niinivaara, FP. 1973. Valor nutritivo de la carne. Trad. J Romero Muñoz. Zaragoza, ES. , ACRIBIA. 182 p.

Ordoñez. J. 2002. Tecnología de los alimentos. Madrid, ES. Síntesis. vol 1. 365p.

Orozco Archila, GLI. 2005. Utilización de carne de conejo en la elaboración de un jamón cocido tipo California. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 36 p.

Rose, sp. 1997. Principios de la ciencia avícola. Trad. P Ducar Malvenda. Zaragoza, ES. , ACRIBIA. 156 p.

Reyes Morales, 1998. H. Evaluación Sensorial e investigación de mercados.

Schiffner. 1996. Elaboración casera de carne y embutidos. Trad. O D Torres-Quevedo. Zaragoza, ES. , ACRIBIA. 291 p.

Wirth, F. 1992. Tecnología de los Embutidos Escaldados. Trad. L B Luden. Zaragoza, ES. , ACRIBIA. 237 p.

XI ANEXOS

ANEXO No 1

518

Acepto

Rechazo

ANEXO No 2

Por favor marque con una "X" la casilla que sea de su agrado

APARIENCIA GENERAL

	518	627	830	941
Gusta mucho				
Gusta levemente				
Indiferente				
Disgusta levemente				
Disgusta mucho				

TEXTURA

	518	627	830	941
Gusta mucho				
Gusta levemente				
Indiferente				
Disgusta levemente				
Disgusta mucho				

COLOR

	518	627	830	941
Gusta mucho				
Gusta levemente				
Indiferente				
Disgusta levemente				
Disgusta mucho				

OLOR

	518	627	830	941
Gusta mucho				
Gusta levemente				
Indiferente				
Disgusta levemente				
Disgusta mucho				

SABOR

	518	627	830	941
Gusta mucho				
Gusta levemente				
Indiferente				
Disgusta levemente				
Disgusta mucho				

De las cuatro muestras cuál es su favorita? _____

Br. Gloria Bressani

**Lic. Zoot. Giovanni Avendaño
Asesor principal**

**Lic. Zoot. Enrique Corzantes
Asesor**

**Lic. Zoot. Rodolfo Chang
Asesor**

IMPRIMASE: Lic.Zoot. Marco Vinicio de la Rosa

DECANO