

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

“Utilización de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la elaboración  
de dos tipos de jamón ahumado”



MILDRED REBECA REGINOS GONZALEZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2007

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

**“Utilización de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la elaboración  
de dos tipos de jamón ahumado”**

**TESIS**

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

**POR**

**MILDRED REBECA RECINOS GONZALEZ**

**AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE**

**LICENCIADA ZOOTECNISTA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007**

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

**DECANO:** Lic. Zoot. MARCO VINICIO DE LA ROSA

**SECRETARIO:** Med. Vet. MARCO VINICIO GARCIA URBINA

**VOCAL PRIMERO:** Med. Vet. YERI EDGARDO VELIZ PORRAS

**VOCAL SEGUNDO:** Mag. Sc. M.V. FREDY GONZALEZ GUERRERO

**VOCAL TERCERO:** Med. Vet. EDGAR BAILEY

**VOCAL CUARTO:** Br. José Abraham Ramírez Chang

**VOCAL QUINTO:** Br José Antonio Motta Fuentes

**ASESORES:**

Lic. Zoot. Edgar Giovanni Avendaño Hernández.

Lic. Zoot. Enrique Corzantes.

Lic. Zoot. Edgar Amilcar García Pimentel.

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

**EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS**

**DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**PRESENTO A SU CONSIDERACION EL TRABAJO DE TESIS**

**TITULADO**

**“Utilización de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la elaboración  
de dos tipos de jamón ahumado”**

**QUE FUERA APROBADA POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, PREVIO**

**A OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE**

**LICENCIADA EN ZOOTECNIA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2007.**

## **ACTO QUE DEDICO:**

### **A DIOS**

Por darme la vida y haberme permitido llegar al día de hoy.

### **A MIS PADRES**

Por darme la existencia y haberme permitido darles esta satisfacción

### **A MIS HERMANOS**

Sandra, Erick (†), Oscar (†) Por su cariño y apoyo

### **ESPECIALMENTE**

Miriam: por su tiempo, orientación y cariño

Tere: por su incondicional apoyo

### **A MIS ASESORES**

Por brindarme su tiempo

### **A MIS CATEDRATICOS**

Por transmitirme sus conocimientos

### **ESPECIALMENTE**

Mario Llerena, Juan Prem, Rita Pérez, Adelita de Blanco, Carlos del Águila, Robín Ibarra, Miguel Rodenas, Guayo Rodas, Hugo Pérez, Wilson Valdez, Quique Corzantes, Vinicio de la Rosa, Aldo Azzary, Gabriel Mendizábal, Edgar Polanco y Amilcar Dávila, Isidro Miranda, Raúl Villeda, Charly Saavedra, Silvia Zea y Roberto Morales.

Por haber dejado una huella mucho muy profunda dentro de mi corazón y formar parte del libro de mi vida, por sus sabios consejos y su apoyo moral incondicional.

### **A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS**

En general a todos, porque en su momento cada uno contribuyo con colocar un granito de arena dentro de mi caja de experiencias.

### **ESPECIALMENTE**

Valeria, Nancy y Geraldin, Kio, al grupo de Evelyn, Tisha, Mónica, Julie, Paco, Dennis y Felipe. Arleny, Carmencita, madrina, Toro Mucho, Astrid, Axel, Fredy, Pier, Chofo, Gerardo, Alejandra, Zaira e Ingrid, Dereck, David's, Jorge, Chino's, Edna, Peto y Clarita.

## **AGRADECIMIENTO:**

### **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

#### **FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Miriam Laj, Miriam de Martínez, Claudia de Veliz, Mildred Contreras, Adrián Ávila, Carlitos Oseida, Carlos de León, Federico Sarg, Néstor López, Julio López.

#### **ESCUELA DE ZOOTECNIA**

Miriam Reina, Xiomara Bendfeldt,  
Lesly Díaz.

#### **A LABORATORIOS DE QUIMICA, BROMATOLOGIA Y MICROBIOLOGIA**

##### **ESPECIALMENTE**

Rigoberto Cermeño, Blanca de Romillo ,Virginia de Corzo, José Antonio Morales, Hans Moya, Marina de Marroquín.

#### **UNIDAD DE REPRODUCCION**

Ligia Gonzalez, Yery Veliz, Irmita Juarez

#### **CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA – CEMA-**

##### **ESPECIALMENTE**

Ing. Pedro Julio García  
Por el préstamo del laboratorio de procesamiento carnico  
Diana González.

#### **DEPARTAMENTO DE EJERCICIO PROFECIONAL SUPERVISADO (EPS)**

Dr. Luis Villeda, Maribel Martínez, Claudia Ramírez

#### **MINISTERIO DE AGRICULTURA GANADERIA Y ALIMENTACION (MAGA)**

#### **UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES**

##### **ESPECIALMENTE**

Justavo Mendizábal y Karla Barrientos

#### **ASOCIACION GUATEMALTECA CAPRINA**

Filadelfo Chacón, Carlos, Agis Marcoupolus

A todos en general mil gracias por haberme ayudado a subir escalón, tras escalón, por haberme levantado cada vez que sentí desfallecer, por darme animo y sentir ese calido abrazo, no solo con sus palabras si no que a través de sus hechos.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCION</b>	1
<b>II. HIPÓTESIS</b>	2
<b>III. OBJETIVOS</b>	3
3.1 General	3
3.2 Específicos	3
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	4
4.1 Antecedentes	4
4.2 Descripción de la especie	4
4.3 Composición de la carne	4
4.4 Características de la carne	5
4.5 Estudios realizados en la utilización de carne de conejo	5
4.6 Practicas utilizadas en la prevención de la carne	6
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	7
5.1 Localización del experimento7	
Materiales	7
Equipo y utensilios	8
5.2 Manejo del estudio	8
5.2.1 Elaboración o procesamiento	8
5.2.2 Pruebas sensoriales y de laboratorio10	
5.2.3 Análisis de resultados	12
5.3 Determinación de costos	12
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	13
6.1 Resultados de pruebas sensoriales	13
6.1.1 Prueba de nivel de agrado	13
6.1.2 Pruebas de preferencia	14
6.1.3 Pruebas microbiológicas	14
6.1.4 Pruebas de actividad de agua (Aw)	14

6.2	Determinación de costos	16
	<b>VII. CONCLUSIONES</b>	17
	<b>VIII. RECOMENDACIONES</b>	18
	<b>IX. RESUMEN</b>	19
	<b>X. BIBLIOGRAFÍA</b>	21
	<b>XI. ANEXOS</b>	25

## I. INTRODUCCION

Actualmente la alimentación juega un papel predominante en el desarrollo del ser humano, de manera que en las últimas tres décadas se ha puesto especial atención a la relación dieta y salud, esto se ve reflejado en que muchas personas han modificado sus hábitos alimenticios, buscando productos que satisfagan sus preferencias dietéticas y nutritivas (Salas, 1999).

La carne de conejo, viene a integrarse perfectamente en una alimentación saludable, por ser rica en vitaminas, ácidos grasos poliinsaturados, baja en grasa y colesterol, especialmente adecuada para personas con necesidades proteicas elevadas (Vidal, 2000). En comparación con la carne de otras especies animales, presenta ciertas ventajas nutricionales como la alta digestibilidad debido a que posee un bajo nivel de grasas saturadas, escaso contenido de sodio y una notable cantidad de potasio, que la hacen ideal para prevenir enfermedades (Carou, 2005).

Sin embargo, se considera que el consumo en Guatemala esta limitado debido a factores culturales y de apariencia general en la canal. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como propósito evaluar dos productos cuyas características logren ser mejor aceptadas por los consumidores y al mismo tiempo, aporten a la dieta un alimento de alto valor nutricional.

Para la elaboración de estos productos se utilizo la canal completa del conejo y la aplicación de técnicas de curado y ahumado, los cuales fueron evaluados determinando la preferencia, nivel de agrado, durabilidad (actividad de agua y carga bacteriana), realizando análisis de laboratorio y pruebas sensoriales mediante encuestas (personas no entrenadas en degustación).

## **II. HIPOTESIS**

La utilización de carne de conejo en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado afecta sus características sensoriales en términos de textura, olor, color y sabor.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1. General

Generar información sobre la utilización de la carne de especies animales no tradicionales en la elaboración de productos cárnicos procesados.

#### 3.2. Específicos

- Evaluar sensorialmente dos tipos de jamón ahumado de conejo a través de las pruebas de preferencia y nivel de agrado, en términos de textura, olor, color y sabor.
- Determinar el periodo de durabilidad en semanas de los tratamientos.
- Determinar la actividad de agua de los tratamientos.
- Determinar los costos de la materia prima utilizados en la elaboración de los tratamientos.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. Antecedentes

La domesticación de las grandes especies de interés zootécnico (bovina, ovina, porcina) así como la de las pequeñas especies (aves) se remonta a la prehistoria. La del conejo, *Oryctolagus cuniculus*, se sitúa a comienzos del actual milenio, originándose en el Norte de África y el Sur de Europa. Diseminándolo inicialmente como animal destinado a la caza, luego se dieron los primeros signos de crianza controlada en el siglo XVI, siendo hasta en el siglo XIX donde ya se inicia una crianza en conejeras, para producción de piel, pelo y carne (Lebas, 1986).

### 4.2. Descripción de la especie

Mamífero perteneciente al orden zoológico de los lagomorfos, famoso por su prolificidad, de rápido crecimiento y excelentes cualidades carnicas, por su buena y sana nutrición, ya que asimila con facilidad, parte de las proteínas, transformando un 20 % de las mismas, en carne comestible, en comparación con los valores calculados para otras especies, que son entre un 18-20 % para el pollo, 16-18 % en el cerdo y un 8-12 % en carne bovina (Bonacic, 2004; Hidalgo, 2005).

### 4.3. Composición de la carne

Comparada con la de otras especies, la carne de conejo, es mas rica en proteínas, en determinadas vitaminas y en minerales, por el contrario, es mas pobre en grasa como lo indica la tabla No. 1. Caracterizándose por poseer una alta proporción de ácidos grasos poliinsaturados (Arias, 2004).

**Tabla No. 1** Comparación de propiedades nutricionales de la carne de bovino, cerdo, cordero, conejo, pollo, gallina y pavo

Tipo de Carne	Peso (Kg)	Proteína (%)	Grasa (%)	Agua (%)	Colesterol mg/100g	Energía Kcal/100g	Hierro mg/100g
Carne de ternera	150	14-20	8.9	74	70-74	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
Carne de pavo	-	21.9	2.2	-	49	109	-

Fuente: A.C.U.CH. Asociación de Cunicultores de Chile (2003)

#### **4.4. Características de la carne**

La carne de conejo a parte de proporcionar cantidades muy apreciables de vitaminas, minerales y otras sustancias que intervienen en muchos procesos metabólicos, posee las siguientes características.

- Es de fácil digestibilidad.
- Baja en calorías (133 Kcal. por cada 100 g.).
- Contenido lipídico equilibrado. (por esta razón es que se recomienda en casos de enfermedades para contrarrestar efectos de colesterol y ácido úrico).
- Alimento con gran versatilidad gastronómica, alta relación carne - hueso (mayor que la del pollo), un elevado rendimiento en la cocción por su menor contenido de agua, así como fácil y rápida preparación, adaptable a cualquier paladar.
- Cualidades como ternura, jugosidad y sabor de esta, van a estar vinculadas a la edad del sacrificio del animal, recomendable entre los 80-90 días (Vidal, 2002).

#### **4.5. Estudios realizados en la utilización de carne de conejo**

Las investigaciones realizadas en elaboración de jamón curado ahumado de conejo, están limitadas respecto a otros productos, considerando el poco desarrollo de la cunicultura y mercados en nuestro medio.

Caal (1984) encontró que son varios los factores por lo cual, hay baja demanda de carne de conejo, dentro de los más mencionados están: los prejuicios (apariencia fetal), falta de publicidad, desconocimiento de las características nutricionales de la carne, olor, precio, etc. Dentro de la población encuestada que si consumía carne de conejo, se concluyó que la preferencia en la adquisición de esta carne es en supermercados o carnicerías, presentado en forma fresca y empacada. Lo cual indica que existe un mercado potencial de productos de carne de conejo.

González (1994) hace mención, que la transformación de la carne de conejo, en productos cárnicos, tiene como objetivos: proporcionar una fuente de proteína variable en la dieta humana, mejorar la conservación, desarrollar sabores diferentes y elaborar con partes que son difíciles de comercializar en estado fresco.

Demostrándose que hay nuevas formas de utilización y consumo de la carne de conejo, por medio de su procesamiento, con un alto valor nutritivo y características sensoriales agradables y aceptables al consumidor.

Orozco (2005) menciona que el procesamiento de la carne de conejo, para el consumo significarían la posibilidad de introducir una fuente de proteína de alta calidad, que por sus mismas cualidades podrían mejorar las características físico-químicas y sensoriales de productos procesados, lo que daría como consecuencia una mayor aceptación, dentro de la población guatemalteca, dando como resultado la apertura de nuevas formas de comercialización de esta carne y una mayor demanda por las nuevas formas de presentación.

Montejano (2006) menciona que se prepararon las canales de conejo curadas y ahumadas, por inmersión en salmuera, utilizando técnicas aplicadas exitosamente en carne de cerdo.

Al realizarse este estudio para determinar la posibilidad de transformar la carne de conejo en jamón curado ahumado, se estableció y concluyó que este tipo de carne puede emplearse, por tener características de buena aceptación, alto contenido de proteínas, buenos atributos organolépticos y posibilidad de ser comercializado.

#### **4.6 Salado y ahumado: prácticas utilizadas en la prevención de la carne**

El ahumado ha sido realizado históricamente, con el objetivo de prolongar el tiempo de conservación del producto (F.A.O., 1970).

Antiguamente, la carne se ahumaba para conseguir alargar su vida útil, del mismo modo que muchos otros alimentos como los pescados y los quesos. El ahumado era entonces simplemente un método de conservación de alimentos. Con el paso del tiempo este proceso se comenzó a aplicar a los alimentos, más que por su capacidad conservadora, por las particulares características organolépticas que aporta a los alimentos (Gallo, 1999).

Las carnes que van a ser ahumadas son previamente saladas, por lo que su conservación se debe tanto a la incorporación de sal en este proceso, como a los componentes del humo con efecto conservante y a la desecación que sufre durante el ahumado.

*Desde el punto de vista nutricional* las carnes ahumadas conservan prácticamente, todos los nutrientes presentes en la carne sin ahumar, a excepción del contenido proteico, ya que tiene lugar una desnaturalización de proteínas por el calor. Además, las enzimas proteolíticas propias de la carne degradan las proteínas. Esta desnaturalización y degradación proteica tiene un efecto beneficioso sobre la textura, ya que hace que la carne se ablande, tomando en cuenta que también hay una eliminación de bacterias y se evita la proliferación de hongos y otros microorganismos.

En cuanto al aroma y sabor de la carne, tanto los componentes del humo, como la sal, las sustancias preservantes y conservadoras y los procesos de desnaturalización de proteínas, hacen que la carne ahumada adquiera unas particulares características, consiguiendo también que presente un brillo muy atractivo (Pérez 2001; Salas 1999).

## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1. Localización del experimento

El proceso de elaboración de los jamones se llevó a cabo en las instalaciones del edificio de la Unidad de Procesamiento de la Carne y el Laboratorio de Procesamiento Cárnico del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA). Los análisis de laboratorio, se efectuaron en el laboratorio de Microbiología, en el edificio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. El cual se encuentra ubicado en el campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la zona 12 de la ciudad capital.

#### **Materiales**

Los insumos que se utilizaron para elaborar los jamones fueron los siguientes:

- Carne de conejo
- Sal común
- Nitratos y nitritos
- Fosfato
- Condimento tipo virginia
- Condimento tipo california
- Lactosa
- Dextrosa
- Glutamato monosódico
- Preservante
- Agua

\* Se trabajó con 10 conejos, en donde se ocuparon 5 canales para cada formulación.

El cuadro No. 1 muestra la cantidad de ingredientes utilizados para la elaboración del jamón tipo california, expresado en gramos/kilogramo, de igual forma el cuadro No. 2 detalla la cantidad de ingredientes utilizados para elaborar el jamón tipo virginia.

**Cuadro No. 1.** Listado de ingredientes utilizados para la formulación del jamón california.

<b>Ingredientes</b>	<b>Jamón california gr./1 kg de carne</b>
Sal común	19.32
Sal Nitrificante	4.20
Fosfato	8.25
Condimento California	15.02
Dextrosa	3.75
Lactosa	3.75
Glutamato monosódico	5.62
Preservante	0.30
Agua	1,000.00

**Cuadro No. 2.** Listado de ingredientes utilizados para la formulación del jamón Virginia.

<b>Ingredientes</b>	<b>Jamón virginia gr./1 kg. de carne</b>
Sal común	30.32
Sal Nitrificante	4.20
Fosfato	8.25
Condimento Virginia	11.25
Dextrosa	3.75
Lactosa	3.75
Glutamato monosódico	5.62
Preservante	0.30
Agua	1,000.00

### **Equipo y utensilios**

- Computadora
- Calculadora
- Balanza analítica
- Horno Ahumador
- Cuarto frío
- Mesa de acero
- Bandejas plásticas
- Cuchillos
- Inyectora

## **5.2. Manejo del estudio**

El estudio se realizó en tres fases:

- Elaboración o procesamiento
- Pruebas sensoriales y de laboratorio
- Tabulación y análisis de resultados

### **5.2.1. Elaboración o procesamiento**

#### **Sanitización**

Se realizaron operaciones de limpieza y desinfección, tanto en las superficies de las instalaciones como en el equipo y utensilios que se utilizaron al inicio como al final del proceso.

## Formulación

Se determinó el total de ingredientes a utilizar por tratamiento, en base al peso obtenido de las canales a utilizar en la elaboración de los jamones.

### . Pesaje de ingredientes

Se pesó cada una de las canales, y después los ingredientes en una balanza analítica, así como también, el hielo y el agua que fue necesaria para la salmuera en la elaboración de los productos, de acuerdo a las fórmulas establecidas.

## Mezcla de ingredientes

Se procedió a incluir los ingredientes dentro de un recipiente, en el siguiente orden:

- Sales y fosfatos
- Condimento
- Preservante y glutamato monosódico.

Al finalizar la aplicación, fueron mezclados hasta lograr una solución homogénea.

## Inyectado de salmuera

Obtenida la mezcla homogénea (salmuera), se procedió a inyectar las piezas de carne, por medio de una jeringa y aguja, a manera de lograr turgencia en las canales, para una mejor penetración de la salmuera en las partes intermedias de las canales, y una mejor manipulación, estas fueron cortadas longitudinalmente.

## Reposo

Las piezas cárnicas se dejaron marinar por un periodo de 24 horas en refrigeración para lograr el equilibrio osmótico en las piezas.

## Secado - Ahumado

1. Se encendió el horno y se dejó calentar a una temperatura de 40-50 °C.
2. Se procedió a colocar las medias canales en las bandejas perforadas del horno ahumador, bien separadas, de tal manera que no se pegaran, permitiendo que el humo se impregnara por todos lados.

3. Se dejó que el aire caliente secase los residuos de líquido que había en la superficie de las carnes por una hora, con la finalidad de obtener un ahumado más homogéneo.
4. Después del secado se inició la producción de humo, se le agregó el aserrín de madera al horno ahumador, luego se le aumentó la temperatura a 100 °C para iniciar el proceso de ahumado, el cual tuvo una duración de 2 horas.

#### Corte, empaque y almacenamiento

Los jamones fueron depositados en cajas plásticas (previamente identificadas), para su enfriamiento, almacenados a una temperatura de 0 °C, por un día. Posteriormente fueron cortados en trozos uniformes e introducidos en bolsas plásticas de 454 g. las cuales fueron empacadas al vacío y almacenadas en refrigeración a 4 °C, para proseguir con el desarrollo del trabajo de investigación.

### **5.2.2. Pruebas sensoriales y de laboratorio**

#### Prueba de nivel de agrado

Para desarrollar la evaluación sensorial, a cada encuestado se le dieron tres bandejas, cada una identificada con un código, asignándole el código 826 al jamón californiano, el 834 al jamón virginiano y 740 al jamón testigo (jamón de cerdo ahumado). Los tres jamones fueron calentados previamente y evaluados por un Método Afectivo.

Para desarrollar el método afectivo se utilizó la prueba de nivel de agrado. En esta prueba se empleó una escala hedónica descriptiva estructurada con cinco puntos (ver anexo No. 1). En cada punto se marcó un número y una expresión descriptiva que refleja la intensidad de la sensación provocada por los jamones, como se muestra a continuación en el cuadro No. 3

**Cuadro No. 3 .** Escala descriptiva estructurada para prueba de nivel de agrado

<b>Escala de Calificaciones</b>	<b>Escala Numérica</b>
Gusta mucho	5
Gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Disgusta moderadamente	2
Disgusta mucho	1

Fuente: Witiing (2000)

Esta prueba fue desarrollada con consumidores potenciales o habituales de productos ahumados (personas no entrenadas en técnicas o pruebas sensoriales) cuyas edades oscilaron entre 18 y 50 años. Determinando el nivel de agrado de los atributos de textura, olor, color y sabor, así como el de aceptación general de los tres tipos de productos.

El tamaño de la muestra analizada para los tres tipos de producto ahumado fue de  $n = 50$  encuestados. Las calificaciones de los atributos dadas por los panelistas fueron analizadas estadísticamente en el programa estadístico Infostat.

#### 1. Prueba de preferencia

La selección de cada uno de los 50 encuestados, fue registrada en la boleta de evaluación.

#### 5.2.2.3. Prueba de durabilidad:

En esta prueba se realizó un conteo microbiológico para determinar la durabilidad de cada uno de los productos, en término de unidades formadoras de colonia por gramo (UFC/g.). Dichos conteos se realizaron en el laboratorio de Microbiología, en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, una vez por semana, en un periodo de 4 semanas. En el cual fue tomado 2 gramos de cada tratamiento, después fueron sembrados en placas de Petri previamente identificadas y preparadas con medio PCA (Plate count agar), luego fueron incubados a 37 °C por 24 horas. Por último se procedió a realizar el conteo de UFC/g. de producto, con la ayuda de un instrumento para el conteo de colonias. Realizándose dos repeticiones por muestra.

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. (COGUANOR, 1994)

#### 5.2.2.4. Prueba de actividad de agua ( $A_w$ )

Con el propósito de establecer la vida útil de los productos, se empleó esta prueba que determinó el límite en el que se desarrollan los microorganismos en los productos cárnicos, se llevó a cabo en el Laboratorio de Bromatología en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Se realizó 1 vez a la semana, en un periodo de 4 semanas. Para determinar esta variable se utilizó un gramo de muestra, la cual fue introducida a un medidor dielectrico de Actividad de agua. Pawkit ®, obteniendo resultados en cinco minutos.

### 5.2.3. Análisis de resultados

#### Prueba de nivel de agrado

Los resultados obtenidos de las boletas después de ser tabulados, fueron analizados por medio del programa estadístico Infostat, utilizándose la prueba de  $F$  de Friedman para diseños en bloques aleatorizados (Camacho, 1999).

El estadístico de prueba fue el siguiente:

$$F_r = \frac{12}{BK(k+1)} \sum_{i=1}^k T_i^2 - 3b(k+1)$$

En donde:

$F_r$  = Estadístico de Friedman

$K$  = Número de tratamientos

$T$  = Rangos

$B$  = Número de bloques

#### 5.2.3.2. Prueba de preferencia

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

#### 5.2.3.3. Prueba de actividad de agua ( $A_w$ )

Se realizó una comparación entre los resultados obtenidos y su estabilidad durante las 4 semanas de muestreo.

### 5.3. Determinación de costos

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

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1. Resultados de pruebas sensoriales

#### 6.1.1. Prueba de nivel de agrado

Los resultados del análisis de las características sensoriales, de los jamones elaborados con carne de conejo se presentan en el cuadro número 4.

**Cuadro 4.** Tabla comparativa de resultados en prueba de nivel de agrado, según la prueba de Friedman.

Variable	Jamón california	Jamón virginia	Jamón de Cerdo	Probabilidad (p > 0.05)
Textura	1.98 a	2.04	1.98 a	0.91
Olor	2.13 a	1.95	1.92 a	0.382
Color	1.89 a	2.14	1.97 a	0.27
Sabor	2.23 a	1.95	1.82 b	0.04
Apariencia general	2.14 a	2.03	1.83 a	0.17

**Nota:** Media con igual letra NO presentan diferencias significativas (p > 0.05)

Como se observa en el cuadro anterior, no existió diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ) en los productos evaluados, para las variables de textura, olor, color y apariencia general.

Para la variable sabor, sí se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) siendo los jamones ahumados tipo california y virginia los que obtuvieron mayor nivel de agrado que el testigo.

Posiblemente esta similitud se deba a la reacción de los diferentes compuestos del humo, con las características propias de la carne de conejo, y a las formulaciones utilizadas, las cuales le brindaron estas cualidades deseables a este atributo. Al respecto Prandl (1994) menciona que los principales responsables del típico sabor a ahumado son unos compuestos de tipo fenólico, y una serie de ácidos carbónicos de cadena larga que reaccionan sobre las proteínas de la carne.

### 6.1.2. Prueba de preferencia

Los resultados del análisis de preferencia se muestran en el cuadro número 5.

**Cuadro No. 5.** Porcentajes de preferencia presentados en los 3 tratamientos

<b>Jamón california de conejo</b>	<b>Jamón Testigo de cerdo</b>	<b>Jamón virginia de conejo</b>
36.96 %	32.61 %	30.43 %

Se puede observar que la mayor proporción de personas encuestadas mostró preferencia por el jamón california, seguido del testigo y por último el jamón virginia.

Sin embargo, estos datos expresados en porcentaje demuestran en una forma generalizada, que se encuentran en una preferencia casi similar, tomándose en cuenta que los encuestados no fueron personas entrenadas y que el tratamiento testigo fue un producto tradicional de cerdo ahumado.

### 6.1.3. Pruebas microbiológicas

En el cuadro No. 6, se muestran los datos del crecimiento bacteriano, en donde se puede observar que los tratamientos presentan un crecimiento por debajo de los límites permitidos según las Normas 34: 130 para productos cárnicos (75,000 UFC/g.).

**Cuadro No. 6** Resultados del análisis microbiológico expresado en unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g) y actividad de agua (Aw). en un periodo de 4 semanas.

<b>Tratamiento</b>	<b>1" Semana</b>		<b>2" Semana</b>		<b>3" Semana</b>		<b>4" Semana</b>	
	<b>UFC /gr.</b>	<b>Aw</b>	<b>UFC/ gr.</b>	<b>Aw</b>	<b>UFC / gr.</b>	<b>Aw</b>	<b>UFC / gr.</b>	<b>Aw</b>
<b>Jamón california</b>	20 X 10 <sup>3</sup>	0.92	22 X 10 <sup>3</sup>	0.93	28 X 10 <sup>3</sup>	0.92	32 X 10 <sup>3</sup>	0.92
<b>Jamón virginia</b>	30 X 10 <sup>3</sup>	0.93	33 X 10 <sup>3</sup>	0.92	35 X 10 <sup>3</sup>	0.93	37 X 10 <sup>3</sup>	0.93

Recuento microbiológico máximo permitido según norma COGUANOR (1994) (NGO) 34:130 (75 X 10<sup>3</sup> UFC/g)

En relación a las cifras obtenidas, se observó que ambos productos tienen una durabilidad mayor de cuatro semanas y que la aplicación de las buenas prácticas de manufactura, el empaque al vacío, el almacenamiento a 4 °C y la aplicación de la técnica de ahumado fueron efectivas para la conservación.

Al respecto Girard (1991) hace mención, que el ahumado posee características bacteriostáticas, que al final del proceso la carga bacteriana es casi nula. Sin embargo como consecuencia de las diversas operaciones que preceden al almacenamiento, como el embalaje, corte y temperatura, aumenta la carga microbiana considerablemente. Igualmente Prandl (1994) menciona que la acción inhibidora del humo contra los gérmenes se hace mas intensa, cuando se combina con otros procedimientos operacionales después de finalizar el proceso de ahumado.

#### 6.1.4. Pruebas de actividad de agua (Aw)

Según los resultados del cuadro 5, se puede observar que la actividad de agua, en las cuatro semanas de muestreo, logró mantenerse en casi los mismos niveles (0.92 – 0.93).

Reichert (1988) y Cristian (2005) mencionan que el valor de actividad de agua normal de la carne es de 0.97 y que el crecimiento de la mayoría de las bacterias y hongos en productos cárnicos ocurre a niveles de Aw superiores a 0,90. Sin embargo, la mayoría de los microorganismos, incluyendo las *bacterias patógenas*, crecen más rápidamente a niveles de Aw de 0,980 -0,995. Por los resultados obtenidos de 0.92 y 0.93 se hace notar que estos están por debajo del rango mínimo necesario para la multiplicación de microorganismos patógeno al ser humano.

Otra explicación de los niveles obtenidos en los productos evaluados tanto microbiológica como de actividad de agua, es porque habitualmente se añaden a las alimentos, sal y azúcar, estos solutos tienden a reducir la actividad de agua en las carnes curadas, también tienen la adición de nitritos, que son los que provocan un efecto inhibidor sobre el crecimiento de los microorganismos.

## 6.2. Determinación de costos

En el cuadro No. 7 se observan los costos en que se incurrió para la preparación de los dos productos; encontrando una diferencia de Q 0.20/Kg. en los productos a base de carne de conejo y al hacer una comparación de estos con el jamón a base de carne de cerdo la diferencia es de Q 5.00. Esta discrepancia se debe a la diferencia de precios de la carne en el mercado; siendo de Q 16.00/lb. la carne de cerdo y de Q 21.00/lb. la carne de conejo.

**Cuadro No. 7.** Costos en quetzales / kg. de materias primas que se utilizaron para la elaboración de jamones.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>Jamón de cerdo</b>	<b>Jamón california de conejo</b>	<b>Jamón virginia de conejo</b>
Carne	35.20	46.20	46.20
Sal común	0.06	0.06	0.09
Sal Nitrificante	0.02	0.02	0.02
Fosfato	0.33	0.33	0.33
Dextrosa	0.11	0.11	0.11
Lactosa	0.11	0.11	0.11
Glutamato monosódico	0.11	0.11	0.11
Preservante	0.05	0.05	0.05
Cond. california	0.90	0.90	0.00
Cond. virginia	0.00	0.00	0.67
Agua	0.80	0.80	0.80
<b>COSTO Q / Kg.</b>	<b>37.69</b>	<b>48.69</b>	<b>48.49</b>
<b>COSTO Q / Lb.</b>	<b>17.11</b>	<b>22.11</b>	<b>22.01</b>

Las personas que participaron en la evaluación de nivel de agrado, manifestaron que estarían dispuestas a consumir los jamones, para mejorar su dieta. Esto hace pensar que estos nuevos productos elaborados con carne de conejo podrían ser consumidos por un segmento de la población Guatemalteca.

## VII. CONCLUSIONES

1. Las evaluaciones sensoriales de los dos tipos de jamón ahumado de conejo en la prueba de nivel de agrado, en términos de textura, olor, y color, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ). En cuanto a la variable sabor, si se encontró diferencia estadística ( $p<0.05$ ) siendo los jamones ahumados tipo california y virginia los que obtuvieron mayor nivel de agrado en relación al jamón testigo.
2. Tecnológicamente, es factible la utilización de la carne de conejo para la elaboración de productos cárnicos procesados.
3. La prueba de preferencia realizada entre los encuestados, mostró una preferencia por el jamón tipo california de conejo, seguido del jamón testigo de cerdo y por ultimo el jamón tipo virginia.
4. Bajo las condiciones en que se desarrollo el presente trabajo, la vida útil de los jamones elaborados es mayor a cuatro semanas,
5. La determinación de Actividad de Agua (Aw) según los resultados obtenidos se mantuvo en los rangos de 0.92 y 0.93 en las cuatro semanas de estudio.
6. Se determinó que el costo de las materias primas utilizadas en la elaboración de los dos jamones ahumados de conejo fue de Q 49.00/kg. (Q 22.00/Lb.).

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Promover la utilización de la carne de especies animales no tradicionales en la elaboración de productos cárnicos procesados.
2. Utilizar carne de conejo en la elaboración de jamón ahumado, por su alto valor nutricional, por sus características sensoriales aceptables, y por el costo de producción que es competitivo con cualquier jamón comercial.
3. Realizar estudios adicionales en donde también se incluya la carne de conejo como ingrediente principal en la elaboración de otros productos cárnicos.

## IX. RESUMEN

**Recinos González, M R.** 2007. Utilización de la carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado. Tesis Licda. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**Palabras Claves:** carne de conejo, salmuera, ahumado, técnicas de ahumado, practicas para preservación de la carne.

Este trabajo tuvo como propósito utilizar la carne de conejo en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado, para determinar características sensoriales, organolépticas y microbiológicas, como también el costo de los mismos. Este experimento fue llevado a cabo en los Laboratorios de Procesamiento Cárnico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y el Centro de Centro de Estudios del Mar y acuicultura -CEMA-. en el municipio de Guatemala, Guatemala.

La fase experimental consistió en: Elaborar jamones utilizando la canal completa del animal, aplicando técnicas de curado (salmuera inyectada y marinación) y ahumado. Determinando con pruebas de laboratorio, la carga microbiana y los niveles de actividad de agua, realizando una comparación entre los datos resultantes y los encontrados en literatura, comprobando que las técnicas utilizadas en los productos, dieron como consecuencia una vida útil mayor a cuatro semanas.

Realizando una encuesta a un grupo de 50 personas no entrenadas y utilizando un jamón de cerdo ahumado como tratamiento comparador, fue como se logró determinar por medio de boletas, con una escala hedónica descriptiva; el nivel de agrado y preferencia, que tuvieron los productos elaborados de conejo con respecto al presentado en comparación (cerdo).

Estadísticamente los resultados mostraron que en tres de las variables a evaluar (olor, color, textura) no hubieron diferencias significativas  $p > 0.05$ , únicamente en el sabor, mostrando una inclinación relativamente mayor por el jamón de conejo.

Concluyendo que este tipo de producto, es un alimento de alto valor nutricional; que posee aceptables características sensoriales y organolépticas, y además un costo de producción (Q22.00/lb.) competitivo con un jamón comercial.

## SUMMARY

**Recinos Gonzalez, M R.** 2007. Using meat rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in the development of two types of smoked ham. Thesis Licda. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Faculty of Veterinary Medicine and Animal husbandry.

**Keywords:** rabbit meat, brine, smoked, smoked techniques, practices for the preservation of meat.

This study was intended to use the rabbit meat in the development of two types of smoked ham, to determine characteristics sensory, microbiological and organoleptic properties, as well as the cost. This experiment was carried out in the Meat Processing Laboratory at the Faculty of Veterinary Medicine and Animal husbandry and the Center for Studies Center of the Sea and aquaculture -CEMA-. In the municipality of Guatemala, Guatemala.

The pilot phase consisted of: Develop hams using whole animal carcass, using techniques cured (brine injected and marinación) and smoked. Determining with laboratory tests, the microbial load and activity levels of water, making a comparison of the resulting data and found in literature, noting that the techniques used in the products, they result in a lifetime more than four weeks.

Conducting a survey to a group of 50 people not trained and using a ham smoked pork as a treatment comparator, was succeeded as determined through ballots, with a descriptive hedonic scale, level of satisfaction and preference, which had processed products rabbit regarding presented in comparison (pig).

Statistically, the results showed that in three of the variables to assess (odor, color, texture) there were no significant differences  $p > 0.05$ , only in the taste, showing a relatively greater inclination by ham rabbit.

Concluding that this type of product is a food of high nutritional value, which has acceptable sensory characteristics and organoleptic properties, and also a production cost (Q22.00/lb.) Competitive with the commercial ham.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- ACUCH. (Asociación de Cunicultores de Chile, CI). 2003. (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.sitec.cl/DOC/Mercado%20nacional%20de%20la%20carne%20de%20conejo.doc>
- Arias Reyna, J. 2004. El conejo para la alimentación del tercer mundo (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.lapatricia.com.ar/carne/Carne.ht>.
- Bonacic Mendia, C. 2004. Razas empleadas en producción de carne (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.nutricionanimal.com>
- Caal Dávila, T. 1984. Mercado de la carne de conejo en la ciudad capital de Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC, FMVZ. 53 p.
- Camacho Díaz, JF. 1999. Introducción a los métodos no paramétricos. Aplicación de los paquetes estadísticos STATA Y STADISTICA en la solución de problemas. México, Universidad Veracruzana. p. 47-48
- COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas, GT). 1984. Normas Coguanor para Embutidos. 1 disco compacto, 8mm.
- Cristián, JH. Ecología microbiana de los alimentos. 2005. (en línea). Consultado 18 oct. 2007. Disponible en <http://coli.usal.es/Web/educativo/biblioteca/bibelectro.alu/documentos/CTG/Ecologia1/Captulo8/Cap8,0.html>
- Elaboración de productos cárnicos ahumados. 2004. (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://72.14.209.104/searchq=cache:LJPIfMImR2oJ :www.promer.cl/getdoc.php%3Fdocid%3D662+PROCESO+DE+AHUMADO&hl=es&gl=us&ct=clnk&cd=1&lr=langs>
- Flores del Valle, W. 2004. Elaboración de productos cárnicos Ahumados. (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.ahumadoslartesa.com>
- Gallo, M. 1999. Métodos de Salazón. Perú, Instituto Pesquero del Perú (ITP). p. 21-24
- Girard, JP. 1991. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. España, Acribia. p. 215 - 221.
- González Garay, B. 1994. Evaluación de tres niveles de sustitución de carne de cerdo por carne de conejo en la elaboración de salchichas crudas frescas (longanizas). Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC, FMVZ. 23 p.

- Hidalgo Castillo, C. 2005. Explotación de carne de conejo en Chile (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.carnedeconejo.com>
- INE (Instituto Nacional de Estadística). 1991. Análisis de la Situación Alimentaria Nacional. Guatemala, INE. p. 25,26,32, 76
- Lebas, F; Coudert, P; Rouvier, R; Rochambeau, H de. 1986. El conejo: cría y patología. Roma, IT; FAO. p. 1-22.
- Maggi, E. 2005. Carne de vacunos, porcinos, aves y conejos: La Diferencia es la Calidad de las Grasas. (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Mercado nacional de la carne de conejo. 2005 (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.acuch@carnedeconejo.com>.
- Millán Dena, EA. 1980. El conejo: Guía de enseñanza. México, Fernández. p. 3
- Montejano Gaitan, JG. 2006. Estudio de la Factibilidad de la Carne de conejo en la elaboración de canal curada y ahumada y jamón. (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://ecologia.uat.mx/biotam/v4n1/art3.html>
- Orozco Archiva, G. 2005. Utilización de carne de conejo en la elaboración de un jamón cocido tipo California. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC, FMVZ. 31 p.
- Pérez Tinoco, MR. 2001. Tecnología de alimentos. México, Callao. p. 74-77, 81-83
- Prandl, O; Fischer A; Schmidhofer T; Sinell H.J. 1994. Tecnología e higiene de la carne. España, Acribia. p. 370 - 378.
- Reichert, EJ. 1988. tratamiento térmico de los productos cárnicos. España, Acribia. p. 5 - 7.
- Salas Maldonado, A. 1999. Teoría del ahumado. Procesamiento de productos curados. Perú, Instituto Tecnológico Pesquero (ITP). p. 65 - 76
- Vidal Carou, C. 2000. Alimentación equilibrada y protección cardiovascular (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en [http://www.engormix.com/%E2%80%9Calimentacion equilibrada%20proteccioncardiovascular%E2%80%9D s articulos 494 CUN.htm](http://www.engormix.com/%E2%80%9Calimentacion%20equilibrada%20proteccioncardiovascular%E2%80%9D%20s%20articulos%20494%20CUN.htm)

- Wicki, G. 2005. El proceso de ahumado como valor agregado en la producción (en línea). Consultado 15 jul. 2007. Disponible en <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/pesca/acuicultura/cultivo/catfish/EL%20PROCESO%20DE%20AHUMADO%20COMO%20VALOR%20AGREGADO%20EN%20LA%20PRODUCCION.pdf>
- Witiing, E. 2000. Evaluacion Sensorial: Una Metodologia Actual para tecnologia de alimentos. Argentina, Alhambra. p. 134.

# XI. ANEXOS

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**  
**Escuela de Zootecnia**

**BOLETA DE EVALUCIÒN SENSORIAL**

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:**

Evalúe cada muestra del alimento que se le presente, usando la escala de calificaciones que se encuentra en la hoja anexa, escogiendo la que mejor; indique su gusto o disgusto por el producto.

En la casilla de la izquierda Ud. encontrará el número que corresponde cada muestra de producto. En la casilla correspondiente a atributos coloque la calificación seleccionada que usted haya considerado merece la muestra probada.

Pruebe las muestras de izquierda a derecha; puede ingerir el producto si usted lo desea, de lo contrario, puede desecharlo en la servilleta que se le ha proporcionado.

**GRACIAS POR SU COLABORACION, QUE TENGA UN BUEN DIA**

**A T R I B U T O S**

<b>MUESTRA DE PRODUCTO</b>	<b>SABOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>OLOR</b>	<b>TEXTURA</b>	<b>ACEPTACIÓN GENERAL</b>
826					
740					
834					

Sí desea hacer alguna observación agradeceremos sus sugerencias y/o comentarios: Código de preferencia

---



---



---



---



---

**ESCALA DESCRIPTIVA MIXTA BIPOLAR ESTRUCTURADA  
PARA PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO**

- 5.- GUSTA MUCHO
- 4.- GUSTA MODERADAMENTE
- 3.- NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA
- 2.- DISGUSTA MODERADAMENTE
- 1.- DISGUSTA MUCHO