



**CRIA**

*Programa de consorcios de Investigación Agropecuaria*



CRIA Occidente

Cadena de Ovinos

Valor agregado de la canal ovina: Desarrollo de subproductos mediante el uso de piezas de menor valor y/o despojos.

Erick Ricardo Aguilar Castillo

Amada Victoria Zuñiga Guzman

Guatemala, 08 de marzo de 2019



Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de ésta publicación es responsabilidad de su(s) autor(es) y de la institución(es) a las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

## LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACORDI	Asociación de Comunidades Rurales para el Desarrollo
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
KOH	Hidróxido de Potasio
PTS	Proteína Texturizada de Soya
RTCA	Reglamento Técnico Centroamericano
UFC	Unidades Formadoras de Colonia
URL	Universidad Rafael Landívar

## INDICE

### Contenido

1	INTRODUCCIÓN .....	7
2	OBJETIVOS.....	8
2.1	<b>GENERAL</b> .....	8
2.2	<b>ESPECÍFICOS</b> .....	8
3	HIPOTESIS.....	8
4	METODOLOGÍA.....	8
4.1	<b>ACTIVIDAD 1: Desarrollo de torta de carne ovina para utilización en hamburguesas. ....</b>	8
4.1.1	<b>Lugar y época</b> .....	8
4.1.2	<b>Diseño experimental</b> .....	8
4.1.3	<b>Tratamientos</b> .....	9
4.1.4	<b>Tamaño unidad experimental</b> .....	10
4.1.5	<b>Modelo estadístico</b> .....	10
4.1.6	<b>Variables de respuesta</b> .....	10
4.1.7	<b>Análisis de la información</b> .....	10
4.1.8	<b>Manejo del experimento</b> .....	10
4.1.9	<b>RESULTADOS</b> .....	11
4.2	<b>ACTIVIDAD 2: Desarrollo de un nuevo producto: Morcilla de ovino. ....</b>	17
4.2.1	<b>Lugar y época</b> .....	17
4.2.2	<b>Diseño experimental</b> .....	17
4.2.3	<b>Tratamientos</b> .....	17
4.2.4	<b>Tamaño de unidad experimental</b> .....	17
4.2.5	<b>Modelo estadístico</b> .....	17
4.2.6	<b>Variables de respuesta</b> .....	17
4.2.7	<b>Análisis de información</b> .....	18
4.2.8	<b>Manejo del experimento</b> .....	18
4.3	<b>RESULTADOS</b> .....	19
5	CONCLUSIONES .....	21
6	RECOMENDACIONES .....	21
7	LITERATURA CONSULTADA.....	22
8	ANEXOS .....	23

## RESUMEN

Para el desarrollo de una torta de carne de cordero se utilizó cortes de cordero de bajo valor comercial, para aprovechamiento y optimización de la canal ovina. Se evaluó el uso de diferentes ingredientes para definir el mejor sabor para la torta. Los cortes utilizados fueron: pierna, falda, cuello y aserrín en distintas proporciones, por medio de evaluación sensorial se seleccionó al tratamiento que contiene menor cantidad de pierna como el mejor tratamiento. Los panelistas diferenciaron las tortas que contenían soya texturizada, sin embargo, entre los tratamientos con soya no existió diferencia significativa, por lo que se puede utilizar este producto hasta un máximo de 30%. Los parámetros de color aumentaron a través del tiempo, el pH, índice de acidez y peróxidos no presentaron diferencia significativa entre tratamientos, ni a través del tiempo, sin embargo, en dos tratamientos el índice de peróxidos fue el máximo recomendado. Para el desarrollo de morcilla utilizando sangre de cordero, fue analizada la sangre, no se encontró patógenos. En la evaluación sensorial los panelistas tuvieron preferencia sensorial por el tratamiento sin vísceras, esto posiblemente por el fuerte sabor que estas le confieren a la morcilla.

## ABSTRAC

For the development of a lamb meat cake was used cuts of lamb of low commercial value, for use and optimization of the sheep channel. The use of different ingredients was evaluated to define the best flavor for the cake. The cuts used were: leg, skirt, neck and sawdust in different proportions, by means of sensory evaluation the treatment containing less leg was selected as the best treatment. Panellists differentiated cakes containing textured soybeans, however, there was no significant difference between treatments with soybeans, so this product can be used up to a maximum of 30%. The color parameters increased over time, the pH, acid number and peroxides showed no significant difference between treatments, nor over time, however, in two treatments the peroxide index was the maximum recommended. For the development of blood meal using lamb's blood, the blood was analyzed, no pathogens were found. In the sensorial evaluation the panelists had sensory preference for the treatment without viscera, this possibly for the strong flavor that these confer to the blood sausage.

## 1 INTRODUCCIÓN

Los ovinos, después del ganado bovino, son el segundo grupo de rumiantes con mayor importancia, es una especie animal con capacidad de pastar y sobrevivir en áreas donde los bovinos no lo pueden hacer. Proporcionan carne, leche, pieles, grasa y lana; la carne de ovinos es un alimento con alto valor nutritivo. (Mondragon 2011). El sector productivo ovino tiene un importante rol en la productividad y sostenibilidad de las regiones rurales donde se desarrolla la actividad. La diversificación de productos hechos de carne de ovino puede ayudar a mejorar la competitividad de los productores (Linares, Cózar, Garrido y Bergara 2012).

Los productores de carne de cordero buscan por lo tanto la revalorización de las piezas cárnicas con una salida comercial escasa y fabricar productos cárnicos en vista de otras alternativas que puedan frenar el descenso del consumo que se ha observado para la carne de esta especie.

Debido a ello se debe buscar soluciones que apoyen al sector ovino, con el fin de alcanzar mayor rentabilidad, adaptándose a las necesidades de los mercados. Por ello, la innovación y la apuesta por productos de calidad es necesaria. En este sentido, los consumidores actuales demandan cada vez más, nuevos productos. Es así que el sector cárnico ha reflejado un incremento, que se ha visto reflejado en la presencia en el mercado actual de un amplio abanico de productos (Vergara, Garijo y Cózar 2014).

Para optimizar el aprovechamiento de la canal de ovino, algunas alternativas tecnológicas pueden ser utilizadas con el objetivo de generar valor agregado y facilitar la comercialización. Las tendencias en el procesamiento de carnes son en la línea de producción de embutidos o tortas de hamburguesa, estos productos permiten gran reducción en los costos de las industrias, además que pueden alcanzar precios más elevados. La torta para hamburguesa es un producto cárnico, industrializado, obtenido de la carne molida de animales (Caye Francois Vendrusculo, Souza y Cassol s/f)

En este estudio se propone desarrollar una torta de carne de ovino utilizando músculos de bajo valor comercial y despojos, además también se plantea el aprovechamiento de la sangre y vísceras mediante el desarrollo de un embutido de tipo morcilla. Esto con el objetivo de optimizar el uso de los ovinos y aumentar la rentabilidad de los productores.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GENERAL**

- Elaborar sub productos utilizando cortes de bajo valor comercial y despojos de faenamiento, para darle valor comercial agregado.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Desarrollar una torta de carne de ovino para optimizar el aprovechamiento de la canal.
- Desarrollar morcilla de ovino utilizando sangre y vísceras.
- Determinar aceptabilidad de los productos elaborados.

## **3 HIPOTESIS**

H1: Músculos de baja comercialización y despojos pueden ser utilizados para elaborar una torta de carne para hamburguesas.

H2: Sangre y vísceras ovinas pueden ser utilizadas para elaborar morcilla.

H3: Los productos desarrollados tendrán aceptación sensorial por consumidores.

## **4 METODOLOGÍA**

### **4.1 ACTIVIDAD 1: Desarrollo de torta de carne ovina para utilización en hamburguesas.**

#### **4.1.1 Lugar y época**

El proyecto fue ejecutado en el 2018, en la Planta de faenado de ovinos de la asociación ACORDI y en la Planta Piloto de Ciencia y Tecnología de Alimentos del ICTA, ubicada en sector B, la Alameda, Chimaltenango.

#### **4.1.2 Diseño experimental**

Se utilizó Diseño Completamente al Azar con medidas repetidas en el tiempo.

### 4.1.3 Tratamientos

Cuadro 1. Formulaciones para seleccionar ingredientes que brindan sabor a las tortas.

<b>Ingrediente</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>Carne de cordero*</b>	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%
<b>Proteína de soya</b>	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
<b>Agua</b>	8,0%	8.0%	8.0%	8.0%
<b>Cebolla fresca</b>	3,0%	3.0%	3.0%	3.0%
<b>Harina de trigo</b>	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
<b>Sal común</b>	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%
<b>Sazón completa interamericana</b>	1.5%	1.5%	0.0%	0.0%
<b>Hamburguesa Superb</b>	0.0%	0.0%	2.0%	0.0%
<b>Carne Superb</b>	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%
<b>Azúcar</b>	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
<b>Ajo picado</b>	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
<b>Eritorbato de sodio</b>	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%
<b>Glutamato</b>	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
<b>Tripolifosfato</b>	0.06%	0.06%	0.06%	0.06%
<b>Humo líquido</b>	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

\*Cada tratamiento se evaluó con un porcentaje de 23.13% de falda, 30.50% de pierna, 23.25% de cuello y 23.12% de aserrín.

Cuadro 2. Formulaciones para seleccionar porcentajes de cada corte cárnico.

<b>Corte cárnico</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>
Cuello	20%	25%	30%
Falda	30%	35%	40%
Aserrín	20%	20%	20%
Pierna	30%	20%	10%

#### 4.1.4 Tamaño unidad experimental

1 torta de carne de 100 gramos

#### 4.1.5 Modelo estadístico

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

donde:  $y_{ij}$ : variable de respuesta observada o media en la  $ij$  -ésima unidad experimental  
 $\mu$ : Es la media general.  $\tau_i$ : Es el efecto del  $i$ -ésimo nivel del tratamiento en la variable dependiente.  $\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental asociado a la  $ij$  -ésima unidad experimental

#### 4.1.6 Variables de respuesta

**Químico:** pH, color, proteína, grasa, humedad y cenizas, índice de acidez, índice de peróxido.

- **Físicas:** Rendimiento, Pérdida de peso por cocimiento.
- **Microbiológico:** aerobios totales, coliformes totales, pseudomonas. Salmonella, Listeria,
- **Sensoriales:** color, olor, apariencia, textura, sabor, aceptación.

#### 4.1.7 Análisis de la información.

Se realizó por medio de modelos generales lineales y mixtos, separación de medias DGC, análisis de la varianza no paramétrica por medio de la prueba de Friedman.

#### 4.1.8 Manejo del experimento

**Materia prima:** se utilizó carne de corderos faenados en la cordillera de los Cuchumatanes, por la asociación ACORDI. Se utilizó pierna (*M. gluteobiceps*, *M. cuadriceps femoris (vastus and rectus femoris)*, *M. adductor*, *M. semitendinosus* y *M. semimembranosus*), Cuello (*M. cutaeus*, *M. cleidocephalicus*, *M. esternocephalicus*, *M. splenius cervicis*), falda (*M. pectoralis*). La pierna y cuello fueron deshuesados, todos los músculos fueron molidos a tamaño de partícula menor o igual a 5 mm, de cada tratamiento se realizó tres lotes, uno por cada repetición (Lináres *et al.*, 2012), cada lote será de 2000 gramos.

**Procesamiento:** se mezclaron los tipos de carne en las proporciones indicadas según los tratamientos, la mezcla se realizó manualmente hasta lograr una masa homogénea, el tiempo aproximado de mezclado fue entre cinco a diez minutos (Caye Francois Vendrusculo, Souza

y Cassola s/f). Las tortas fueron elaboradas manualmente, de un peso promedio de 100 gramos embaladas e identificadas en bolsas multicapas para empaque al vacío posteriormente fueron congeladas a -18°C. (Machado 2013)

**Análisis:** El color fue medido con un colorímetro en el sistema L, a\*, b\*, recomendado por la Comisión Internacional de la Luz. Para medir el pH se realizó con potenciómetro Thermo Fisher Scientific bajo la metodología de AOAC (1992). Los análisis microbiológicos se tomaron 50 gramos de muestra y fueron enviadas al laboratorio para su análisis, durante el transporte se almacenaron con hielo.

**Uso de soya como extensor cárnico:** se evaluó la inclusión de Proteína Texturizada de Soya en las tortas de carne, se realizó pruebas de pérdida de peso y reducción de diámetro después de cocción, así también se realizó evaluación sensorial de aceptación.

#### **Evaluación sensorial:**

Se realizó evaluaciones sensoriales de aceptación por medio de escala hedónica de cinco puntos, donde los atributos a evaluados fueron: color, olor, apariencia, textura y aceptación. Además se realizó evaluaciones sensoriales de preferencia.

Las tortas fueron cocidas en un sartén con aceite a 180°C hasta que la torta alcanzó temperatura interna de 72°C. El tamaño de porción a utilizado fue entre 15 y 20 gramos, cortados en forma triangular tratando que todas las muestras sean uniformes en tamaño y forma. Las muestras se sirvieron en bandejas de poliestireno expandido, se codificó cada una de ellas con un número compuesto de tres dígitos o con figuras geométricas. Entre cada muestra los panelistas bebieron un sorbo de agua y comieron un trozo de galleta salada para limpiar paladar y evitar sesgo. Se realizó en condiciones controladas, utilizando cubículos especiales para el análisis sensorial.

#### **4.1.9 RESULTADOS**

Los datos muestran que la falda y el aserrín fueron los dos cortes con mayor porcentaje de grasa, con valores superiores a quince por ciento, la pierna fue la que menor contenido de grasa presentó. El contenido de proteína y agua fue similar en todos los cortes, siendo estos comparables a los reportados por Soto *et al.*, (sf), además es importante que esta composición variará en función de la edad de los ovinos sacrificados, donde a mayor edad aumentará el contenido de agua y posiblemente disminuirá el rendimiento al momento de la cocción.

Cuadro 3. Composición proximal de cortes de carne y despojos seleccionados para la elaboración de tortas.

<b>Composición</b>	<b>Falda</b>	<b>Pierna</b>	<b>Cuello</b>	<b>Aserrín</b>
% Agua	61.88	75.61	67.54	61.15
% Extracto etéreo	16.70	5.87	12.25	15.69
% Proteína	18.60	17.53	19.15	17.91

En Guatemala, no se cuenta con una normativa específica que regule el contenido bromatológico en tortas de carne, principalmente donde se establezcan límites mínimos y máximos; como el máximo porcentaje de grasa y mínimo de ingredientes cárnicos. Debido a ello se realizó un muestreo de dos tortas de marca comercial, con ello se logró evaluar las características bromatológicas de los productos que se encuentran en el mercado, y que son aceptados sensorialmente por los consumidores. La composición de las tortas de marcas comerciales fue similar en cuanto a contenido de agua, sin embargo, las tortas de la marca no 2. presentaron mayor contenido de grasa y menor contenido de proteína respecto a la marca no. 1. Tortas con porcentajes de grasa quince por ciento tendrá pérdidas de peso después de cocción alrededor de veintidós por ciento, estas pérdidas se incrementarán si el contenido de grasa está aumenta ya que estas dos variables están correlacionadas positivamente (Drake, Hinnergardet, Kinter y Prell 1975).

Cuadro 4. Composición proximal de tortas de carne de res, comercializadas en supermercados de Guatemala.

<b>Composición</b>	<b>Marca no. 1</b>	<b>Marca no. 2</b>
% Agua	63.45	63.78
% Extracto etéreo	8.11	14.83
% Proteína	23.62	14.90

En el análisis sensorial de aceptación realizado en Huehuetenango no existió diferencia estadística significativa ( $P > 0.14$ ) ya que los panelistas aceptaron por igual las cuatro formulaciones que brindan sabor a las tortas, además todas las formulaciones obtuvieron valoraciones superiores a cuatro puntos en la escala de cinco, esto representa una buena aceptación para todos los tratamientos. En el análisis sensorial de aceptación realizado en la Universidad Rafael Landívar, los panelistas lograron diferenciar las cuatro formulaciones ( $P < 0.0003$ ), el tratamiento número uno obtuvo la mejor valoración de aceptación y el tratamiento número tres fue el que obtuvo la valoración más baja.

Cuadro 5. Valores de aceptación de formulaciones para elegir ingredientes que brindan sabor a las tortas.

<b>Tratamiento</b>	<b>Huehuetenango</b>	<b>Universidad Rafael Landívar</b>
T1	4.25	4.08 a
T2	4.11	3.67 b
T3	4.25	3.00 c
T4	4.47	3.42 b

En Huehuetenango los panelistas dieron valoraciones de aceptación más altas a los cuatro tratamientos, esto puede ser por la mayor familiaridad y costumbre a consumir la carne de los ovinos. Sin embargo, en ambos lugares la aceptación fue buena ya que la ponderación fue superior a tres puntos en la escala de cinco.

Cuadro 6. Aceptación sensorial para formulaciones de sabor en dos lugares.

<b>Lugar</b>	<b>Aceptación</b>
Huehuetenango	4.27 a
URL	3.52 b

Para poder seleccionar los ingredientes que brinden sabor a las tortas se realizó el análisis de preferencia, los resultados brindados por los panelistas muestran que la formulación T1 fue la preferida por los panelistas, uno de los ingredientes que mayor sabor aportan a esta formulación y que la diferencian de los demás es la mezcla de especias identificada como Sazón Completa, mezcla provista por la empresa Interamericana, dicha mezcla es recomendada por la empresa para condimentar productos cárnicos.

Cuadro 7. Preferencia sensorial para formulaciones de sabor.

<b>Tratamiento</b>	<b>Suma (Ranks)</b>	<b>Media (Ranks)</b>
T1	45	1.88 a
T2	53	2.21 ab
T4	66	2.75 bc
T3	76	3.17 c

No existió diferencia estadística significativa en la pérdida de peso de los tratamientos donde se evaluó la inclusión de Proteína de Texturizada de Soya (PTS) y tampoco existió diferencia significativa entre tratamientos en la reducción de diámetro de las tortas, las inclusiones de PTS en porcentajes superiores a veinte por ciento ocasionan pérdida de peso y reducción de tamaño significativos (Drake *et al.*, 1975)

Cuadro 8. Reducción de diámetro y pérdida de peso en tortas de carne de cordero con inclusión de proteína texturizada de soya.

<b>Tratamientos</b>	<b>Pérdida de peso (%)</b>	<b>Reducción de diámetro (%)</b>
0% Proteína de soya	30	23
10% Proteína de soya	30	19
20% Proteína de soya	29	26
30% Proteína de soya	30	24

En la evaluación sensorial de tortas de ovino con inclusión de PTS no existió diferencia estadística significativa para los atributos de color, olor y textura, sin embargo si existió diferencia estadística significativa para el atributo de sabor, los panelistas diferenciaron el tratamiento donde no se incluyó PTS, teniendo una aceptación mayor. Los tratamientos donde se incluyó PTS no tuvieron diferencia estadística significativa, por lo que se podría sustituir PTS hasta un porcentaje de treinta por ciento. La proteína texturizada de soya es utilizada como un extensor en productos cárnicos, para disminuir costos, se ha logrado sustituir hasta el 70% de carne en productos de la cocina tradicional cubana, y con ello se consiguen productos más económicos y con buena aceptación (Adujar Guerra y Santos 2000). En la elaboración de tortas de carne de cabra, la inclusión de PTS en porcentajes superiores al veinte por ciento disminuye la aceptación de las tortas (Singh, Singh, Singh 2002).

Cuadro 9. Evaluación sensorial en tortas de carne de cordero con inclusión de Proteína Texturizada de Soya.

<b>Tratamientos</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Textura</b>	<b>Sabor</b>
0% Proteína de soya	4.14	3.76	3.55	3.69 a
10% Proteína de soya	4.03	3.59	3.83	3.34 b
20% Proteína de soya	4.10	3.66	3.66	3.00 b
30% Proteína de soya	3.93	3.59	3.76	3.14 b

Los resultados de la evaluación sensorial para identificar la mejor formulación en función de los cortes cárnicos evaluados en distintas proporciones, muestran que no existió diferencia estadística significativa para los atributos de color, textura. Sin embargo, si presentaron diferencia estadística significativa para los atributos de sabor y aceptación, los panelistas diferenciaron al tratamiento G3 en estos dos atributos, dándole mayor ponderación. Esta diferenciación se considera como positiva ya que el tratamiento G3 es el que tiene menor contenido de pierna y mayor contenido de los cortes con menor comercialización, principalmente falda.

Cuadro 10. Evaluación sensorial en tortas de carne de cordero utilizando varios cortes de carne en varias proporciones.

<b>Tratamientos</b>	<b>Color</b>	<b>Textura</b>	<b>Sabor</b>	<b>Aceptación</b>
G1	4.51	3.96	3.79 b	4.02 b
G2	4.56	4.09	3.93 b	4.08 b
G3	4.61	3.96	4.21 a	4.26 a

La cantidad de grasa que presentaron los tres tratamientos fueron similares, los valores obtenidos se encuentran en el rango de porcentaje de grasa recomendado para las tortas de carne para hamburguesa.

Cuadro 11. Porcentaje de grasa en los tratamientos.

<b>Tratamiento</b>	<b>Porcentaje de Grasa</b>
1	19.63
3	21.74
2	22.23

No existió diferencia estadística significativa para los valores de color L,a\*,b\* entre tratamientos, y tampoco existió diferencia significativa para la interacción de tratamientos y tiempo. Únicamente existió diferencia estadística significativa para el tiempo, los valores de L, a\*, b\* tuvieron correlación positiva con el tiempo, a medida que incrementó el tiempo de almacenamiento también aumentaron los valores del color, esto indica que el almacenamiento oscureció la coloración de las tortas, independientemente el tratamiento.

Cuadro 12. Cambio de coloración a través del tiempo.

<b>Tiempo</b>	<b>L</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
1	09.27 b	09.35 b	11.52 b
2	12.99 b	12.69 b	14.25 b
3	21.06 a	16.16 a	24.70 a

Durante el tiempo que se evaluó la vida de anaquel no existió diferencia significativa para los tratamientos, el tiempo y la interacción entre ambos factores. Sin embargo, los tratamientos uno y tres presentaron valores superiores a cinco que recomienda la literatura. La vida de anaquel que se recomienda asignar a las tortas sería de un máximo de 5 meses.

Cuadro 13. Cambios químicos a través del tiempo.

<b>Tratamiento</b>	<b>Índice de Acidez mg KOH/g</b>	<b>Índice de Peróxidos meqO<sub>2</sub> Kg producto</b>	<b>Ph</b>
1	3.57	5.74	6.50
2	2.90	2.92	6.55
3	2.88	5.80	6.51

## **4.2 ACTIVIDAD 2: Desarrollo de un nuevo producto: Morcilla de ovino.**

### **4.2.1 Lugar y época**

El proyecto ejecutó en el 2018, en la Planta de faenado de ovinos de la asociación ACORDI y en la Planta Piloto de Ciencia y Tecnología de Alimentos del ICTA, ubicada en sector B, la Alameda, Chimaltenango.

### **4.2.2 Diseño experimental**

Se utilizará Diseño Completamente al Azar.

### **4.2.3 Tratamientos**

Sangre (100%)

Sangre (70%) + Hígado y Bazo (15%) + Corazón y lengua (15%)

### **4.2.4 Tamaño de unidad experimental**

400 gramos de morcilla.

### **4.2.5 Modelo estadístico**

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

donde:  $y_{ij}$ : variable de respuesta observada o media en la  $ij$ -ésima unidad experimental  
 $\mu$ : Es la media general.  $\tau_i$ : Es el efecto del  $i$ -ésimo nivel del tratamiento en la variable dependiente.  $\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental

### **4.2.6 Variables de respuesta**

**Microbiológico:** aerobios totales, coliformes totales y patógenos.

**Sensoriales:** color, olor, apariencia, textura, sabor, aceptación.

#### **4.2.7 Análisis de información**

Se realizó por medio de modelos generales lineales y mixtos, separación de medias DGC, y análisis multivariado.

#### **4.2.8 Manejo del experimento**

**Materia prima:** en el faenamiento se recolectó la sangre de los ovinos y se guardó en baldes. Cuando se formó fibrina, fue desintegrada manualmente (Gonzales, Diaz, Civit y Cicimarra 2010). Las vísceras fueron picadas y mezcladas con la sangre. La mezcla fue embutida en intestinos de res de entre 35 a 45 mm de diámetro, provistos por la empresa Interamericana. La cocción se realizó por una hora a 95°C posteriormente se enfrió a 10°C y almacenó a 4°C (Santos, Gonzales Rovira 2003).

**Análisis:** Los análisis microbiológicos se realizarán al día 0, se tomarón 50 gramos de muestra y fueron enviadas al laboratorio para su análisis, durante el transporte fueron almacenadas con hielo.

#### **Evaluación sensorial:**

Se realizó análisis sensoriales, se determinó aceptación por medio de escala hedónica de cinco puntos, donde se comparó todos los tratamientos. A los panelistas se les dio una rebanada de morcilla, tamaño de porción a evaluar fue de 10 a 15 gramos, tratando que todas las muestras sean uniformes en tamaño y forma. Las muestras se sirvieron en bandejas de poliestireno expandido, se codificó cada una de ellas con un número compuesto de tres dígitos o con figuras geométricas. Entre cada muestra los panelistas bebieron un sorbo de agua y comieron un trozo de galleta salada para limpiar paladar y evitar sesgo. Se realizó en condiciones controladas, utilizando cubículos especiales para el análisis sensorial. Un mínimo de 30 panelistas no entrenados

### 4.3 RESULTADOS

El resultado de laboratorio indicó que no existió presencia de microorganismos patógenos en la sangre analizada, el recuento de aerobios totales está sobre el límite máximo permitido, sin embargo, es necesario considerar que el tiempo que transcurrió entre la toma de la muestra y el análisis fue de 48 horas, esto se debió al traslado de Huehuetenango a Guatemala. Es posible que al momento de tomar la muestra el nivel de aerobios estuviera aceptable. El recuento de coliformes estuvo dentro del rango permitido. A pesar de no encontrar microorganismos patógenos, es necesario implementar un plan de muestreo, para garantizar la inocuidad de los productos que se elaboran en la planta de ACORDI.

Cuadro 14. Calidad microbiológica de sangre y morcilla de cordero.

<b>Análisis</b>	<b>Sangre</b>	<b>Morcilla</b>	<b>RTCA*</b>
E. coli	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Recuento aeróbico total	1000 UFC/g	800 UFC/g	500 UFC/g
Coliformes totales	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
Listeria monocytogenes	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Salmonella sp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia

\*Límites establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.50:08.

Los ingredientes que se utilizaron en la formulación de morcilla fueron los que se utilizan tradicionalmente en la morcilla de cerdo, además se adicionaron algunos aditivos como el eritorbato de sodio y nitrito para mantener la calidad microbiológica y preservar el producto.

Cuadro 15. Ingredientes utilizados en formulaciones de morcilla de sangre de cordero.

<b>Ingrediente</b>	<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>
Sangre	70.58	49.40
Hígado y Bazo	0.00	10.59
Corazón y Lengua	0.00	10.59
Ajo en polvo	0.10	0.10
Cebolla en polvo	0.10	0.10
Cilantro	0.08	0.08
Orégano	0.24	0.24
Pimentón	0.19	0.19
Eritorbato de sodio	0.04	0.04
Sal	1.54	1.54
Pimienta	0.15	0.15
Comino	0.19	0.19
Nitrito	0.18	0.18
Cebolla en fruta	16.13	16.13
Chile en fruta	9.07	9.07
Hierba buena	1.01	1.01
Sazón completa	0.40	0.40
	100.00	100.00

Los panelistas no encontraron diferencia significativa para el atributo de color, encontraron diferencia estadística significativa (P 0.0001) para los atributos de textura, olor, sabor y aceptación, en estos atributos el tratamiento 1 fue el que obtuvo valoraciones más altas, esto se debió a que las vísceras modificaron los atributos, principalmente el olor y sabor, ya que las vísceras contienen mayor grasa y ésta tiene el olor y sabor característicos del cordero, brindados por los ácidos grasos.

Cuadro 16. Evaluación sensorial de morcilla de sangre de cordero.

<b>Tratamientos</b>	<b>Color</b>	<b>Textura</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Aceptación</b>
Tratamiento 1	4.01	3.79 a	4.20 a	3.78 a	4.00 a
Tratamiento 2	4.10	3.33 b	3.15 b	3.32 b	3.25 b

## **5 CONCLUSIONES**

Carne de cordero de bajo valor comercial pueden ser utilizados para la elaboración de tortas de carne de cordero, para conseguir optimizar el aprovechamiento de la canal ovina.

Es posible elaborar morcilla utilizando sangre de ovino.

Las tortas de cordero tuvieron buena aceptación sensorial por parte de los panelistas.

La morcilla de ovino presentó buena aceptación sensorial, sin embargo, la inclusión de vísceras de cordero disminuye la aceptación.

## **6 RECOMENDACIONES**

Para realizar morcilla de ovino es necesario mantener un estricto control de inocuidad y un plan de muestreo microbiológico.

## 7 LITERATURA CONSULTADA

Adujar, G; Guerra, M; Santos, R. 2000. La utilización de extensores cárnicos: Experiencias de la industria cárnica Cubana.

AOAC. 1992. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. Washington, D.C.

Caye, L; Francois, P; Vendrusculo, M; Souza, V; Cassol, C. sf. Avaliação Físico-Química De Hambúrguer Elaborado Com Carne Ovina. III Sistemas de Produção Agropecuária - Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Brasil

Drake, S; Hinnergardt, L; Kluter, R; Prell, P. 1975. Beef patties: the effect of textured soy protein and fat levels on quality and acceptability. Journal of food science. 40(5)

Gonzáles, C; Díaz, M; Civit, D; Ciccimarra, J. 2010. Agregación de valor a la carne de oveja de refugo a través de la elaboración de subproductos. Industria Cárnica Latinoamericana 168: 34-36.

Lináres, M.B; Cózar, A; Garrido, M; Vergara, H. 2012. Chemical and sensory quality of lamb meat burgers from Manchego Spanish breed. International Journal of Food Science and Nutrition 63(7): 843-852.

Mondragon, J. 2011. La cadena productiva de carne ovina en México y Uruguay. Instituto de Investigación Agropecuaria-Uruguay. 47 p.

Santos, E; Gonzáles, C; Jaime, I; Rovira, J. 2003. Phsycochemical and sensory characterization of Morcilla de Burgos, a traditional Spanish blood sausage. Meat Science 65:893-898.

Singh, H; Kaur, A; Singh, N; Singh, N. 2002. Effect of liquid whole egg, fat and textured soy protein on the textural and cooking properties of raw and baked patties from goat meat. Journal of food engineering. 53(4): 377-385.

Vergara, H; Garijo, P; Cózar, A. 2014. Optimización de la canal ovina mediante el uso de piezas de menor valor comercial para crear un nuevo producto cárnico (hamburguesa de cordero): vida útil. EUROCARNE 224: 116-124.

## 8 ANEXOS



Figura 1. Tortas de carne de ovino elaboradas según las distintas formulaciones.



Figura 2: preparación de muestras para evaluación sensorial.



Figura 3: Elaboración de morcilla de cordero.



Figura 4. Cocción de morcilla de ovino.



Figura 5. Recolección de muestras de sangre



**Figura 6.** Muestras de sangre y morcilla enviadas a laboratorio



**CRIA**

*Programa de consorcios de Investigación Agropecuaria*

