

**DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA DE LA INYECCIÓN DE UNA SALMUERA  
NATURAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE RES DURANTE EL  
EXPENDIO EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

**MONICA LILIANA AGUDELO DURAN  
SARA LUCIA AGUDELO GELVEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2018**

**DETERMINACION DE LA EFICACIA DE LA INYECCIÓN DE UNA SALMUERA  
NATURAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE RES DURANTE EL  
EXPENDIO EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

**MONICA LILIANA AGUDELO DURAN  
SARA LUCIA AGUDELO GELVEZ**

**Proyecto presentado como requisito para obtener el título de Profesional en  
Producción agroindustrial**

**Directora:  
LILIANA GERTRUDIS CASTAÑO  
Ingeniero Agroindustrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL  
BUCARAMANGA**

**2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al señor Jesucristo por regalarme sabiduría para guiar esta carrera hasta el final.  
A mi esposo e hija por su apoyo incondicional y comprensión.  
A mis padres, por el respaldo que me fortaleció y me motivo durante este proceso.

Sara Lucia Agudelo Gelvez

Agradezco a Dios todo poderoso por el regalo de la sabiduría y la comprensión para llegar al final de mi profesión.  
A mi esposo y mis hijos Víctor Manuel e Isabel Cristina, la luz de mis ojos e inspiración.  
A mi bella y adorada madre que por su respaldo hizo realidad este gran sueño.

Mónica Liliana Agudelo Duran

A la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER por establecer este programa en el municipio de san Alberto (Cesar).  
A mi directora del proyecto la Ing. LILIANA GESTRUDIS CASTAÑO por sus conocimientos, su experiencia, su paciencia, por guiarme en cada paso de este proyecto.  
Al Coordinador del CAE- San Alberto el Dr. JAIME AUGUSTO ORTIZ SALAZAR, por su constante dedicación y motivación a que los estudiantes surjan profesionalmente. Gracias a todos los que hicieron parte de este proceso Dios les bendiga.

Sara y Mónica

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	18
1. MARCO DE REFERENCIA .....	21
1.1 MARCO GEOGRÁFICO .....	21
1.2 ANTECEDENTES.....	23
1.3 MARCO DE TEÓRICO .....	27
1.3.1. Características de la Carne.....	29
1.3.2. Información Nutricional .....	31
1.3.3. Comercialización y procesamiento de la carne bovina .....	33
1.3.4 Concepto conservación.....	38
1.4 MARCO CONTEXTUAL .....	45
1.4.1 Preferencias, comportamiento y percepción de la carne y los productos cárnicos por los consumidores .....	45
1.5 MARCO CONCEPTUAL .....	53
1.6 MARCO LEGAL .....	57
1.6.1 Resolución 2905 de Agosto de 2007. ....	57
1.6.2 Decreto número 3075 de 1997. ....	57
1.6.3 Decreto 1500 de 2007.....	58

1.6.4 Decreto 2270 de 2012.....	58
1.6.5 NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007.....	58
1.6.6 Ley 9 de 1979. ....	59
1.6.7 Resolución 5109 de 2005. ....	59
1.6.8 Decreto 1575 de 2007.....	59
1.6.9 Resolución 765 de 2010. Deroga a Res.1090 de 1998 y 127 del 2001. ....	59
1.6.10 Norma Técnica NTC 1325 .....	59
2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	60
2.1. UBICACIÓN .....	60
2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	60
2.3. POBLACIÓN .....	60
2.4. MUESTRA .....	61
2.4.3 Determinación de concentración de conservante .....	62
2.5. PROCESO DE EXPERIMENTO .....	63
2.5.1 Selección y prueba de conservantes Naturales .....	63
2.5.2 Registro de cambios organolépticos de la prueba preliminar.....	64
2.5.3 Determinación de concentración y Formulación .....	65
2.7 HIPOTESIS.....	66
2.7.1 Hipótesis Alterna:.....	66

2.7.1 La Variable Independiente .....	66
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	67
3.1 HALLAZGO EN CAMPO.....	67
3.1.1 Medición de Ph en los Tratamientos en la prueba preliminar .....	68
3.1.2 Registro y análisis de Ph en los tratamientos en la prueba Preliminar .....	70
3.1.3 Observaciones Organoléptica – Color – Prueba Preliminar.....	72
3.1.4 Observaciones Organoléptica – Olor – Prueba Preliminar .....	74
3.1.5 Observaciones Organoléptica – Textura – Prueba Preliminar .....	75
3.1.6 Observaciones Organoléptica – Sabor – Prueba Preliminar.....	76
3.2 DETERMINACIÓN DEL CONSERVANTE VIABLE .....	77
3.2.1 Aplicación de la Salmuera en Diferentes Concentraciones.....	78
3.2.2 Registro y análisis de Ph en las Sub-muestras del Tratamiento T <sub>2</sub> .....	79
3.2.3 Observaciones Organoléptica – Color – En la Sub-muestras Tratamiento T <sub>2</sub> .....	81
3.2.4 Observaciones Organoléptica – Olor – En la Sub-muestras Tratamiento T <sub>2</sub>	84
3.2.5 Observaciones Organoléptica –Sabor – En la Sub-muestras Tratamiento T <sub>2</sub> .....	85
3.2.6 Observaciones Organoléptica - Textura - En la Sub-muestras Tratamiento	85
3.3 ENCUESTA DE PREFERENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS.....	86

ORGANOLEPTICAS.....	86
3.3.1 Preferencia Compra carne en crudo en las Sub –muestras Tratamiento T <sub>2</sub> .	87
3.3.2 Preferencia por Sabor de carne cocida en las Sub –muestras Tratamiento T <sub>2</sub> .....	88
CONCLUSIONES .....	90
RECOMENDACIONES .....	91
BIBLIOGRAFÍA.....	92

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Distribución de Sub-muestras de Estudio .....	63
Tabla 2. Distribución por tratamiento y Sub-muestra de Análisis.....	64
Tabla 3. Horario de Toma de muestras de los tratamientos .....	65
Tabla 4. Registro de datos Ph por tratamientos y numero de dato .....	70
Tabla 5. Escala de clasificación del Olor .....	74
Tabla 6. Escala de clasificación del Textura .....	75
Tabla 7. Distribución de la sub-muestra tratamiento T <sub>2</sub> .....	79
Tabla 8. Registro de datos Ph en las sub-muestra del Tratamiento T <sub>2</sub> .....	80

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Ubicación de San Alberto en el departamento del Cesar .....	21
Figura 2. Cortes principales de la Res .....	37
Figura 3. Selección de la carne para estudio .....	67
Figura 4. Presentación fotográficas de los tratamientos iniciales.....	68
Figura 5. Toma de Ph por Tratamiento en la fase inicial.....	69
Figura 6. Cambios de color en la prueba preliminar al iniciar .....	73
Figura 7. Cambios de color en la prueba preliminar al segundo día .....	73
Figura 8. Cambios de textura al finalizar en carne por tratamiento.....	76
Figura 9. Fotografía de las sub-muestras del Tratamiento T <sub>2</sub> .....	77
Figura 10. Cambio color de las sub-muestras del Tratamiento T <sub>2</sub> .....	78
Figura 11. Cambio de color inicialmente en las sub-muestra Tratamiento T <sub>2</sub> .....	82
Figura 12. Cambio de color al segundo día en las sub-muestra Tratamiento T <sub>2</sub> ...	82
Figura 13. Cambio de color en la sub-muestra 1 (carne fresca) Tratamiento T <sub>2</sub> ....	83
Figura 14. Registro cambios de color por días de la carne en las sub-muestras...	84
Figura 15. Registro cambios de Textura por días de la carne en las sub-muestras .....	85
Figura 16. Aplicación de la Encuesta de aceptación de las sub-muestras .....	86
Figura 17. Bandeja de las muestra para aplicarle la encuestas de compra .....	87

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Comportamiento de los datos Ph por tratamientos .....	71
Gráfica 2. Diagrama de comportamiento de promedio de Ph por tratamiento .....	72
Gráfica 3. Comportamiento del Ph en las sub-muestras tratamiento T <sub>2</sub> .....	81
Gráfica 4. Resultado de preferencia de sabor de la sub-muestras Tratamiento T <sub>2</sub>	88

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. Selección de la carne .....	95
ANEXO B. Corte Y Peso De La Carne .....	95
ANEXO C. Aplicación De Las Diferentes Salmueras .....	96
ANEXO D. Toma De Ph.....	97
ANEXO E. Cambios Organolepticos En La Carne .....	97
ANEXO F. Carne Exhibida En Vitrinas .....	98
ANEXO G. Encuesta De Aceptacion Organoleptica .....	98
ANEXO H. Formato Para Encuesta De Aceptación Organoléptica.....	99

## RESUMEN

**TÍTULO:** DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA DE LA INYECCIÓN DE UNA SALMUERA NATURAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE RES DURANTE EL EXPENDIO EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO CESAR<sup>1</sup>

**AUTORES:** MONICA LILIANA AGUDELO DURAN<sup>2</sup>  
SARA LUCIA AGUDELO GELVEZ

**PALABRAS CLAVES:** Características Organolépticas, Carne de Res, Cambios, Alteraciones, Expendio de carne

### DESCRIPCIÓN:

La conservación de la carne, durante épocas remotas, ha jugado un papel importante en el desarrollo de la humanidad, buscando cada día una alternativa viable, en el desarrollo de este proyecto de investigación, se trabajó inicialmente con salmueras adicionándole tres conservantes naturales, tales como el ajo, canela y rama de apio, por lo cual se decidió que la salmuera con ajo fue la que menos cambios formó en la carne fresca, pasando a la siguiente fase, con el tratamiento de salmuera más ajo, para verificar la concentración más apropiada de salmuera para lo cual se realizaron 10 sub-muestras con una diferencia en orden descendente, hallando un resultado que todas carnes a las que se les aplicó la solución, presentaron al final, un color rojo oscuro intenso y presencia de deshidratación de la misma con percepción de textura dura al tacto, por lo que se deduce, que no es viable utilizar alguno de estos tratamientos para la conservación de la carne de res en expendio de carne, porque, altera significativamente las características organolépticas (Color, Olor, Sabor y Textura) de las mismas, finalizando con una apariencia bastante desagradable pero con un aroma de adobo. Por lo cual debe utilizarse otro método para extender la vida útil de la carne durante la venta.

---

<sup>1</sup> PROYECTO DE GRADO.

<sup>2</sup> Estudiantes de X semestre de Producción Agroindustrial de la Universidad Industrial de Santander.

## ABSTRACT

**TÍTULO:** DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA DE LA INYECCIÓN DE UNA SALMUERA NATURAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE RES DURANTE EL EXPENDIO EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO CESAR<sup>3</sup>

**AUTHORS:** MONICA LILIANA AGUDELO DURAN<sup>4</sup>  
SARA LUCIA AGUDELO GELVEZ

**KEYWORDS:** Características Organolépticas, Carne de Res, Cambios, Alteraciones, Expendio de carne

### DESCRIPTION:

The conservation of meat, during remote periods, has played an important role in the development of humanity, every day looking for a viable alternative, in the development of this research project, we worked initially with brines adding three natural preservatives, such as the garlic, cinnamon and celery branch, for which it was decided that the brine with garlic was the one that less changes formed in the fresh meat, happening to the following phase, with the brine plus garlic treatment, to verify the most appropriate concentration of brine for which 10 sub-samples were made with a difference in descending order, finding a result that all meats to which the solution was applied, presented at the end, an intense dark red color and presence of dehydration of the same with perception of hard texture to the touch, reason why it is deduced, that it is not viable to use any of these treatments for the conservation of the beef in expendio d e meat, because, significantly alters the organoleptic characteristics (Color, Smell, Taste and Texture) of the same, ending with a rather unpleasant appearance but with a marinade aroma. Therefore, another method must be used to extend the shelf life of the meat during the sale.

---

<sup>3</sup> GRADUATION PROJECT.

<sup>4</sup> Students of X semester of Agroindustrial Production of the Industrial University of Santander.

## INTRODUCCIÓN

A partir de las estadísticas de la Encuesta de Sacrificio de Ganado (ESAG) del Departamento Administrativo Nacional de estadística (DANE), En el trimestre julio – septiembre de 2017 la mayor participación en el sacrificio de ganado vacuno (843.491 cabezas) las mayores participaciones se registraron en Bogotá (15,8%), Antioquia (15,6%) y Córdoba (8,4%)<sup>5</sup>. FEDEGAN en 2017, estimo que la tasa de extracción de ganado bovino en el año 2015 fue del 19,9 %; en el año 2016 esta tasa fue del 19,3 %<sup>6</sup>. El consumo per cápita, medido como los kilogramos por habitante consumidos por año, se ubicó en el 2015 en 19,1 kg/habitante/año; al año de 2016 esta cifra es de 18,6 kg/habitante/año.<sup>7</sup>

La conservación de los alimentos y principalmente la conservación de la carne de ganado bovino, ha sido un tema de suma importancia, el cual ha pasado a segundo plano por parte de los habitantes del municipio de San Alberto - Cesar, muchas veces por carencia de conocimiento acerca este tema. Agregando a esto la idea errónea de consumir “carne caliente”, es decir, carne a pocas horas del beneficio del animal creyendo que es “carne fresca”. Actualmente en este municipio existen 8 expendios de carne bovina (famas) y la plaza de mercado, los cuales venden un promedio de 38.000 kilos semanales. Ninguno de éstos ha podido expender su producto empacado al vacío, pues los consumidores prefieren lo que les sea más económico, desplazando su compra a donde se expenda el producto a menor precio, sin tener en cuenta la inocuidad del mismo.

---

<sup>5</sup> ENCUESTA DE SACRIFICIO DE GANADO. DANE. [En línea], 2017 Disponible en Internet: <http://bit.ly/2bBMyI7>.

<sup>6</sup> FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE PRECIOS. Federación Nacional De Ganaderos. Fedegan. [En línea], 2017. Disponible en Internet: <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/produccion-0>.

<sup>7</sup> Ibid., p. 5.

De acuerdo con el más reciente boletín epidemiológico, la incidencia de ETA en el departamento del Cesar es de 9.91 x cada 100.000 habitantes y este año se han notificado 102 casos, la mayoría provenientes de los municipios de Aguachica, Valledupar y Chiriguaná. Dentro de los alimentos implicados el queso estuvo en el 47.05% de los casos, seguido de la carne de res y pollo. En lo que corresponde a brotes de ETAS, se han notificado 10, siendo los municipios de mayor notificación Chiriguaná y Chimichagua.

Por lo cual se requiere de una alternativa de conservación, además de la refrigeración, que no incremente significativamente los costos y que permita prolongar la vida útil de este producto, que está expuesto a la mala manipulación debido al clima y a las concepciones culturales, haciendo una gran diferencia entre relación costo/salubridad.

Una de las acciones que permitirá una comercialización más sana y eficiente de la carne, además de buscar alternativas de manejo y conservación por parte de los expendedores, Incluye la educación y concientización de la gente. Existen diversos problemas, asociados al hecho de que tanto vendedores, como consumidores, no toman en cuenta que los productos cárnicos son productos perecederos y, como tal, su vida de anaquel es corta.

El presente proyecto, pretende demostrar los resultados de pruebas de conservación de la carne durante el expendio, mediante la evaluación de la eficacia de la aplicación de una salmuera a la carne fresca durante el expendio, teniendo en cuenta los cambios fisicoquímicos y organolépticos, para lo cual fue necesario la aplicación de unas pruebas preliminares utilizando tres (3) salmueras diferentes, con la adición de un conservante natural a cada una, de las cuales se seleccionó una de acuerdo con los cambios fisicoquímicos y organolépticos presentados hasta el momento en que presentaron variaciones significativas en la calidad de la carne. Posteriormente la salmuera seleccionada fue sometida a

nuevas pruebas de observación para estandarizar el contenido de sus componentes y del conservante natural, utilizando las mismas variables de las pruebas preliminares pero además se realizaron encuestas de aceptación organoléptica de cada muestra en crudo y preparada. Para realizar la investigación estos son los objetivos específicos:

- Elegir tres (3) tratamientos de salmuera natural para la carne.
- Determinar un mismo método de aplicación de dichas salmueras
- Estandarizar la salmuera a utilizar de acuerdo con la respectiva normatividad y por medio de la realización de encuestas de percepción del producto.
- Relacionar las diferentes variables independientes y dependientes para la comparación con la durabilidad de la carne.
- Establecer un tiempo comparativo de durabilidad de la carne tratada con salmuera y sin salmuera.

Los resultados de ésta investigación, se obtuvo que la aplicación de salmueras con conservante natural cambian significativamente las características fisicoquímicas de la carne y aumentan el valor del pH, por lo que se concluyó que este método no es una alternativa viable para los expendedores de carne fresca en el municipio de San Alberto Cesar, por lo cual deben buscarse otros métodos de bajo costo que permitan extender la vida útil del producto, tanto en expendio como para el uso del consumidor.

El alcance del presente proyecto abarca a los nueve (9) expendios de carne bovina que existen en el municipio de San Alberto Cesar, y a todos los consumidores de carne bovina, pertenecientes a todos los estratos sociales del municipio, involucrando el desarrollo socio económico y la seguridad alimentaria del mismo.

## 1. MARCO DE REFERENCIA

### 1.1 MARCO GEOGRÁFICO <sup>8</sup>

Este proyecto se realizó en el municipio de San Alberto- cesar, en expedio de carne surticarne ubicado en la dirección vía a la palma, se encuentra ubicado con las coordenadas 07° 45' 09" Longitud Oeste: 73° 23' 21" al Oeste de Greenwich.'. Limita al Norte con el Municipio de San Martin, Cesar, al Sur con el municipio de la Esperanza norte Santander, al Este y Oeste con el Departamento de Santander y el municipio Abrego. Con una altura sobre el nivel de mar de 1380 m. y una temperatura promedio de 31 °C.

Figura 1. Ubicación de San Alberto en el departamento del Cesar



Fuente El cesar en cifras 2009

<sup>8</sup> ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN ALBERTO. [En línea], 2017. Disponible en Internet: [http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion_general.shtml).

Tiene comercio muy dinámico en la cabecera y en los principales núcleos poblados y esto se refleja en el número de establecimientos registrados en la municipalidad. Dentro de las actividades de la ganadería, la producción y comercialización de leche es otra importante fuente de ingreso de la localidad. Aproximadamente existen en el Municipio 69.000 cabezas de ganado bovino, 5.200 porcinos, 1.200 ovinos, 450 equinos y 30.000 aves en galpones. La producción de leche por animal es de 4.5 litros; siendo quizás la más alta del país.<sup>9</sup>

- **Climatología y Superficie.** San Alberto está ubicado a 125 m.s.n.m pero la parte más baja del municipio se encuentra localizada a 50 m.s.n.m. y la parte más alta se encuentra a una altura de 2600 m.s.n.m. al extremo occidente de la zona. Su temperatura media es 27°C.
- **Orografía.** La topografía de San Alberto está conformada por las vertientes que se encuentran localizadas al oriente y ocupan aproximadamente un 30% del área; La zona de las Colinas y Piedemontes se encuentran en el centro de la zona y ocupan aproximadamente el 15% del área; Los Valles Planos y Depreciaciones aluviales se encuentran en el centro - Occidente ocupando aproximadamente el 55% del área total.
- **Hidrografía.** Los principales ríos son: El Río Cáchira, y las subcuentas como El Río San Alberto, Caño Los Toches - Caño Doradas la Quebrada San Albertico o Pescado y las micro cuencas como San Alberto, Alto Qbda Jesús Belén, Qbda Aguas Caliente, Qbda San Francisco, San Alberto Medio, Caño Maceno, – Qbda La Llana, Alto Qbda Guaduas, - Las Burras (Reúne Los caños Guajiro, Chilacoa y Mono).

---

<sup>9</sup> DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO DE SAN ALBETO. Escuela Superior De Administración Pública. ESAP. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2CnOC8d>.

- **Población.** El municipio de San Alberto cuenta con una población de 24.252 habitantes<sup>10</sup>

## 1.2 ANTECEDENTES

Wilson Polanía, quien está culminando sus estudios de maestría en la U.N., se inspiró en unos estudios hechos en México, donde se trabajó con esta variedad de aguacate y se encontró que se usaba en la conservación de la carne de cerdo. “Obtuvimos los extractos por técnicas emergentes en este caso por fluidos supercríticos y se obtuvieron resultados muy importantes”, afirma el estudiante. “Obtuvimos los extractos por técnicas emergentes en este caso por fluidos supercríticos y se obtuvieron resultados muy importantes”, afirma el estudiante.<sup>11</sup>

El extracto de la cáscara de aguacate se podría aprovechar para que la carne de morrillo dure por más tiempo en período de congelación, por eso, afirma Polanía, este producto podría ser de mucho interés para la industria cárnica del país.<sup>12</sup>

La carne de morrillo es muy común en asados ya que se caracteriza por un alto contenido graso. En Colombia muchas de las reses que se crían por su carne pertenecen a la raza Cebú, que se caracteriza por tener giba o morrillo, donde los animales almacenan la grasa.<sup>13</sup>

La investigación que lleva a cabo actualmente el Grupo de Ciencia y Tecnología de la Carne, el Pescado y sus Productos en la Facultad de Veterinaria de la universidad de Zaragoza está encaminada a la búsqueda de sistemas naturales

---

<sup>10</sup> Boletín Censo General 2005 Perfil SAN ALBERTO CESAR. DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. [En línea], 2005 Disponible en: <http://bit.ly/2BxXGLa>.

<sup>11</sup> POLANIA. W. Artículo Residuos de Aguacate ayuda conservar la Carne. Periódico EL AGRO. [En línea], 2015, ed. 65, p. 11. Disponible en: <http://bit.ly/2obtXz7>.

<sup>12</sup> Ibid., p. 12.

<sup>13</sup> Ibid., p. 12.

que permitan alargar la vida útil de las carnes envasadas. Entre los sistemas investigados destaca por su eficacia el uso de diversos antioxidantes naturales.<sup>14</sup>

Los antioxidantes naturales investigados hasta el momento son los siguientes:

- Antioxidantes vitamínicos: Ácido ascórbico o vitamina C, Tocoferol o Vitamina E.
- Antioxidantes musculares: Carnosina, Carnitina, Taurina.
- Antioxidantes procedentes de extractos de plantas: Extractos de romero y orégano, Extractos de tomate rico en licopeno, Pimiento dulce y picante, Pimienta blanca y negra, Extractos de té verde, Harina desengrasada de semillas de borraja.

Destacan entre los antioxidantes la borraja, los pimientos dulces y picantes, el orégano y el romero, que incrementan la vida útil hasta un 200%; es decir, multiplican por 3 el tiempo de conservación del color y olor de la carne fresca. Puesto que tanto la harina de borraja como los pimientos confieren algo de color, aroma y sabor no típicos de la carne fresca, los más indicados para su uso comercial parecen ser los extractos de orégano y romero, y en particular este último. Sin embargo, es obligado hacer énfasis en el efecto antioxidante de la harina de semillas de borraja. Así, como se aprecia en la figura siguiente, la borraja, no sólo ejerce un efecto mayor que el del romero, sino que inhibe totalmente la oxidación de lípidos. Este efecto puede ser tenido en cuenta para su aplicación en otros alimentos o sistemas que requieran un potente antioxidante.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> RONCALÉS RABINAL P. Antioxidantes naturales para extender la vida útil de la carne Departamento de producción animal y ciencia de los alimentos, Universidad de Zaragoza. Facultad de veterinaria [En línea], 2003. Disponible en Internet:<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2003/11/26/9574.php>.

<sup>15</sup> Ibid., p. 3.

Conviene añadir que la adición conjunta de vitamina C con cada uno de los antioxidantes mejora su actividad, por lo que es recomendable utilizar siempre esa mezcla.<sup>16</sup>

Por otra parte, aunque caiga fuera del ámbito de esta investigación, no hay que olvidar el beneficioso efecto de la ingestión de antioxidantes en la dieta sobre todas las funciones del organismo, tanto desde el punto de vista nutricional como de la salud, en particular en todos los procesos relacionados con el envejecimiento celular.

Un proyecto desarrollado en el Centro Tecnológico Ainia de Valencia, con la colaboración de otras instituciones públicas, se enmarca en una línea estratégica de investigación para añadir a productos cárnicos bacterias probióticas, capaces de asimilar el colesterol y recoger toda la información posible al respecto para reproducir en el ámbito industrial.

El centro tecnológico valenciano ha identificado diferentes cepas de bacterias lácticas del género "Lactobacillus", que desarrollan esta función en ensayos microbiológicos de laboratorio. El siguiente paso es incorporar estas bacterias probióticas en productos cárnicos tradicionales con altos contenidos en grasa.

Para el proyecto se realizan estudios con estas bacterias a través del uso de los parámetros físico-químicos del proceso de elaboración, que incluye rangos de temperaturas y pH que pueden afectar a los microorganismos. El objetivo es conseguir que estas bacterias permanezcan activas en el alimento elaborado, según manifiestan los responsables de la investigación.

De esta forma se obtiene un producto cárnico probiótico que, con las mismas cualidades organolépticas tradicionales -en cuanto a sabor, textura o color- y

---

<sup>16</sup> Ibid., p. 3.

nutricionales contribuirá a mejorar el perfil lipídico en sangre (cantidad y tipo de grasas) del consumidor, un dato muy relacionado con el grado de riesgo de enfermedad cardiovascular.

Este trabajo de investigación pretende ayudar a las empresas del sector a satisfacer las necesidades de un consumidor cada día más demandante de productos alimentarios saludables. Si bien en otros sectores, como el lácteo, el uso de probióticos está bastante desarrollado y abundan los productos de consumo habitual mejorados, en el sector cárnico, ésta es una línea de investigación incipiente pero prometedora.

Un estudio desarrollado por el Centro Tecnológico de la Industria Cárnica de La Rioja (CTIC) destaca esta percepción y revela cómo la tradición mediterránea ha empleado, con éxito, sustancias naturales como conservantes. El informe cuenta con la colaboración del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), entidades italianas y una empresa privada del sector.

Algunas de las cuestiones que se han analizado han sido la posibilidad de utilizar estas sustancias en la elaboración industrial, cómo hacerlo y con qué resultados. El primer paso ha consistido en desarrollar estrategias biotecnológicas aplicables a los alimentos que mejoren su calidad y seguridad, tanto desde el punto de vista microbiológico como químico, y evitar el uso de conservantes artificiales. El objetivo es elaborar productos cárnicos crudo-curados (que se someten a un proceso de maduración o desecación sin que intervenga el calor) sin nitratos ni nitritos, sino con extractos vegetales. Para ello, se han aislado algunos con propiedades similares a las sales nitrificantes que se usan en la elaboración de embutidos

Este proyecto, de tres años de duración, ha basado la investigación en extractos de plantas mediterráneas y ha conseguido sustituir los nitrificantes, al menos en

un 80%, por una fórmula con extractos de plantas como el romero, la alfalfa o algunos cítricos como el limón. Ni la seguridad ni las propiedades han quedado comprometidas, por lo que se ha probado la eficacia de diversas formulaciones de extractos vegetales naturales como alternativa a los conservadores químicos en productos cárnicos crudo-curados (chorizo vela y salami napoli, elaborado en Italia).

Se ha desarrollado una formulación con propiedades antimicrobianas y antioxidantes que apenas afecta al proceso de transformación de los productos y que consigue unos resultados similares a los conservantes químicos. Se ha comprobado su eficacia en otros productos cárnicos de diferente naturaleza, como el chorizo fresco, el jamón cocido y el paté, todos con resultados satisfactorios.

### **1.3 MARCO DE TEÓRICO**

La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento. Se trata de una clasificación coloquial y comercial que sólo se aplica a animales terrestres (normalmente vertebrados: mamíferos, aves y reptiles), pues, a pesar de poder aplicarse tal definición a los animales marinos, estos entran en la categoría de pescado, especialmente los peces (los crustáceos, moluscos y otros grupos suelen recibir el nombre de marisco)<sup>17</sup>.

Más allá de su correcta clasificación biológica, otros animales, como los mamíferos marinos, se han considerado a veces carne y a veces pescado. Desde el punto de vista nutricional la carne es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana.

De todos los alimentos que se obtienen de los animales y plantas, la carne es el que mayores valoraciones y apreciaciones alcanza en los mercados y, paradójicamente, también es uno de los alimentos más evitados y que más

---

<sup>17</sup> COLLINS, David y HUEY, Robert. *Gracey's Meat Hygiene*. Elsevier Health Sciences, 1999.

polémicas suscita. La mayor parte del consumo de carne de los seres humanos proviene de mamíferos, si bien apenas nos alimentamos de una pequeña cantidad de las 3.000 especies que existen. Consumimos sobretodo carne de animales ungulados, domesticados para proveer alimento. Las especies de abasto básicas para el consumo son el ganado ovino, bovino, porcino y las aves de corral, mientras que las especies complementarias son el ganado caprino, equino y la caza (mayor y menor).<sup>18</sup>

La industria cárnica es la industria de alimentación que mayor volumen de ventas mueve. El consumo de carne está creciendo de forma global en consonancia con el incremento de la población mundial, siendo los países en vías de desarrollo los que poseen un mayor ratio de crecimiento, lo que implica que en unos años se necesitarán soluciones para satisfacer la creciente demanda de este alimento.

La importancia del desarrollo de métodos de conservación recae en la capacidad de estos en hacer llegar hasta nosotros, los consumidores un producto de óptima calidad que puede tener una vida útil de varios meses, beneficiándose a nosotros los compradores, hoy en día no es extraño encontrar en los centros comerciales productos cárnicos en varias presentaciones: refrigerados, deshidratados, congelados, ahumados, curados, etc. sin embargo tuvieron que pasar varios años para conocer a la carne como hoy la conocemos, con una vida útil que satisfaga nuestras demandas.

---

<sup>18</sup> ECHEVERRIA, Jean Paul. Trazabilidad De Carne Vacuna. Cárnicos Jean Paul. [En línea], 2008 Disponible en Internet: <http://bit.ly/2F93Wc5>.

### **1.3.1. Características de la Carne**

En bromatología, la carne es el producto obtenido después de matar a un animal en el matadero y eliminar las vísceras en condiciones de higiene adecuadas tanto del proceso como del animal. El análisis de la carne y los productos cárnicos es una importante actividad en la industria cárnica y en particular dentro del dominio de análisis de alimentos, debido quizás a que es un alimento importante y relativamente caro dentro de la dieta. La caracterización de la carne mediante el análisis químico es de importancia para los compradores de carne en la industria de procesamiento de alimentos y es igualmente objeto de una extensa normativa de control en la mayoría de los países. El análisis de los cárnicos es vital en la industria de procesamiento de alimentos para el control de calidad, la garantía, la caracterización nutricional y el etiquetado del producto.

- **Composición química de la carne**

La carne tiene una composición química bastante compleja y variable en función de un gran número de factores tanto extrínsecos como intrínsecos. El conocimiento detallado de su composición y la manera en que estos componentes se ven afectados por las condiciones de manipulación, procesamiento y almacenamiento determinarán finalmente su valor nutricional, la durabilidad y el grado de aceptación por parte del consumidor. Químicamente, tanto la carne fresca como aquella procesada industrialmente, se caracterizan realizando análisis de contenido microbiano y con la medida de atributos físicos como la textura y el color, los constituyentes principales de la humedad, el nivel de proteínas con respecto a la grasa y las cenizas (material inorgánico).

En el caso de carnes crudas de abasto, se realizan otras medidas como el pH y el color. Ambas constituyen indicadores de la calidad de la carne. La carne se suele analizar para indicar niveles de frescura o determinar si está rancia, con test que

indican el valor de peróxidos y de ácido tiobarbitúrico. Estos miden el estado oxidativo de la grasa rancia, mientras que las pruebas que averiguan los niveles de ácidos grasos miden el estado de hidrólisis de la grasa rancia. Las carnes suelen tener un rango de contenido graso que varía desde un 1% hasta un 15%, generalmente almacenada en el tejido adiposo. La mayor parte del contenido de la carne es de origen proteico, generalmente colágeno o elastina.

El colágeno se rompe en gelatina cuando se cocina al calor en ambientes húmedos; por otra parte, la elastina se mantiene inalterada al ser cocinada. El contenido proteico se reparte entre la actina y la miosina, ambas responsables de las contracciones musculares.

- **Sabores y olores**

El sabor de las carnes posee cerca de 1.000 compuestos químicos identificados en los constituyentes volátiles de la carne de vaca (res), ternera, pollo, cerdo y cordero. Estos volátiles están descritos como compuestos químicos orgánicos tales como hidratos de carbono, alcoholes, aldehídos, ésteres, furanos, piridinas, pirazinas, pirroles, oxazinas y otros compuestos que se fundamentan generalmente en el átomo de azufre y en los elementos halógenos. Se cree en la comunidad científica que los sabores y aromas de la carne provienen predominantemente de los compuestos acíclicos azufrados y de los compuestos heterocíclicos que contienen nitrógeno, oxígeno o azufre. No obstante existen diferencias respecto a la cantidad de los compuestos según la especie animal de que se trate. El sabor de la carne almacenada o curada se ha estudiado con detalle por la industria cárnica, pudiendo comprobar que algunos nitritos existentes en la carne reaccionan con las fibras enmascarando los sabores naturales. Sobre todo si se cura la carne mediante ahumado. Mientras que las carnes curadas o puestas en salazón mantienen su sabor (cecina, Carne-de-sol, etc.). Las técnicas para medir los sabores de la carne son prácticamente las mismas, y no dependen

de la especie analizada. No obstante uno de los "facilitadores" del sabor y textura en este alimento es su contenido graso.

- **Colores**

El color es uno de los indicativos que emplean los consumidores a la hora de elegir la carne. Las carnes de aves suelen tener, por regla general, un color más claro que las de mamíferos, que suelen ser más oscuras y de color más rojizo. La razón de esta diferencia es el tipo de fibra muscular de que se componen, que es diferente en las aves y en los grandes mamíferos, debido a la mayor intensidad del trabajo que soporta la musculatura de estos últimos. Existen básicamente dos tipos de fibras musculares, las pertenecientes a los músculos que desarrollan un trabajo explosivo (fibras blancas) y aquellas que desarrollan un trabajo lento y repetitivo (fibras rojas). Los músculos de fibra blanca se encuentran mayoritariamente en aves, que necesitan rápidos movimientos, mientras que los grandes mamíferos poseen músculos de fibra roja necesarios para soportar grandes esfuerzos. El color rojo de la carne se debe fundamentalmente a la mioglobina; este color ha dado lugar a una clasificación "no científica" (no nutricional) de las carnes en blancas (más claras) y rojas (más oscuras). El color final de la carne depende también de su procesamiento, almacenamiento y cocinado. La tonalidad suele variar hacia el marrón si se expone la pieza al aire durante algún tiempo, debido en parte a los procesos de oxidación de la mioglobina.

### **1.3.2. Información Nutricional**

La carne es uno de los más ricos y nutritivos que podemos incluir en nuestra dieta y por ello, se encuentra ubicada dentro de los principales de la canasta familiar convirtiéndose en un alimento de primera necesidad para el hombre. Por esta razón, resulta importante que usted como consumidor posea información sobre

este producto que incluye en su dieta, para que en el momento de compra tome la mejor decisión. La carne es un alimento básico. No sólo tiene un sabor inigualable, sino que le acompañan altas propiedades nutricionales: proteína de alta calidad, hierro, vitaminas B y zinc. Una de las más apreciadas es la carne de vacuno, la carne de vacuno incluye ternera, novillo, vaca y búfalo. Existen algunas diferencias nutritivas, dependiendo del tipo del animal, su edad o la parte de la carne que vayamos a consumir. En este tipo de producto podemos diferenciar las carnes blancas y las carnes rojas, dependiendo de la edad del animal. La carne roja procede de animales adultos, como la vaca. Su sabor es mucho más fuerte y posee mayor cantidad de materia grasa y proteína. La carne más tierna es la de ternero, que hace referencia a las reses que no tienen ni un año de edad y su sabor es mucho más suave; la carne de novillo es roja y comprende a las reses de hasta cinco años. Las vacas y toros mayores de cinco años son los que tienen la carne más roja y disponen de un sabor y un valor nutritivo mayor. El consumo de carnes no sólo suministra gran cantidad de proteína imprescindible para el cuerpo, sino que ésta se acompaña de aminoácidos esenciales necesarios. El 20% de la carne es pura proteína. Estas sustancias son indispensables para el crecimiento, las defensas y la regeneración de los tejidos.

La carne contiene vitaminas y minerales de vital importancia para el crecimiento y el desarrollo, así como para el correcto funcionamiento del organismo, especialmente las vitaminas B, sobre todo la B12, y minerales como el zinc, el yodo, el selenio y el fósforo. La vitamina B12 sólo se obtiene de los alimentos de origen animal y el vacuno es una buena fuente de ella. Es fundamental para acabar con la anemia y en la generación de la hemoglobina. Por otra parte, la carne de vacuno joven tiene mayor cantidad de vitamina B2, elemento primordial como fuente energética y protectora de la piel, el sistema nervioso y los ojos. La carne de vacuno es menos grasa que la del cordero y el cerdo, y por eso, se le denomina 'carne magra'.

También dependiendo de la parte del animal existen diferencias nutricionales: por ejemplo, la costilla es más grasosa que el solomo. La clasificación de la carne de vacuno suele establecerse con numeración: de primera, de segunda y finas; esta última primera en el ranking<sup>19</sup>. No hay grandes variaciones respecto al aporte nutricional y las categorías se refieren fundamentalmente a los usos para los que está destinada la carne. Las primeras clases son ideales para plancha, las inferiores, para guisos y cocciones más lentas. Aunque el cocinado de la carne suele destruir parte de las vitaminas, la carne de vacuno bien preparada no sólo mejora el sabor, también favorece el aprovechamiento proteico y del hierro.

### **1.3.3. Comercialización y procesamiento de la carne bovina**

Siguiendo la lógica y el orden de la cadena productiva de la carne bovina, a continuación se hace un breve recorrido describiendo la ruta de comercialización y los procesos a los que es sometida la carne desde su producción en pastizales y hatos ganaderos hasta el consumidor final.

- **Actores de la Cadena**

**Productores primarios.** El primer eslabón de la cadena lo conforman las fincas ganaderas distribuidas en el territorio nacional, cuya labor primordial es la cría, el mantenimiento y el engorde de los animales, es decir, la producción de ganado. El nivel de adopción tecnológica de la finca ganadera es el único factor diferenciador dentro de los productores primarios.

---

<sup>19</sup> RAMIREZ, A. Carne de Res. [En línea], 2014. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2GINkx6>.

**Comercializadores de ganado en pie.** Dentro del segundo eslabón se encuentran los siguientes intermediarios de la comercialización de ganado:

**Subastas.** Ferias ganaderas en donde se encuentran vendedores y compradores; allí, por medio de remates se subastan y adjudican lotes de ganado. Los vendedores son en su mayoría productores primarios y los compradores son colocadores, comisionistas y acopiadores.

**Comisionistas y acopiadores.** Su trabajo consiste en hacer un puente entre el productor ganadero, usualmente aquellos con baja adopción tecnológica en sus fincas, y los colocadores. Los acopiadores se desplazan de finca en finca y reúne lotes de ganado para su posterior transporte a plazas de ferias, obteniendo una comisión durante la transacción.

**Colocadores.** Son pieza importante en la cadena, puesto que compran el ganado a los demás comercializadores en plazas de ferias y luego venden los animales bien sea en pie o en canal. Es decir, generan la conexión del ganadero con los distribuidores mayoristas y minoristas. Para tener un acercamiento a los dos eslabones anteriormente descritos, según las estadísticas del Frigorífico Guadalupe (EFEGE), el precio promedio para el kilo de ganado gordo en pie extra fue de \$3.600 pesos a septiembre de 2012, lo que representa un incremento del 7 % en comparación con septiembre de 2011. Los precios del ganado en estos eslabones se clasifican, según EFEGE, dependiendo del sexo, así:

**Plantas de beneficio y desposte.** El tercer eslabón se conoce también con el nombre de frigoríficos o frigmataderos. Se encargan del sacrificio del ganado y su posterior separación en los denominados productos comestibles y subproductos no comestibles. Dentro de las partes comestibles se encuentra la carne en canal, despojos cárnico y vísceras, mientras que por su parte los principales subproductos que se desprenden son pieles y sebo.

En Colombia actúan principalmente como prestadores de servicio, por lo que, en su mayoría, el traspaso del nuevo producto generado por las plantas de sacrificio a los distribuidores mayoristas y minoristas lo realizan los mismos comerciantes, en especial los colocadores, como se comentó anteriormente.

Adicionalmente existen dos grandes tipos de plantas de sacrificio: las públicas y las privadas. Estas últimas se diferencian de las primeras en el tamaño y utilización de la capacidad, pues las privadas tienen una capacidad de sacrificio mucho mayor. Los principales frigoríficos en Colombia son: Camagüey-Galapa-Barranquilla, Ceagrodex-Neiva, Central Ganadera-Medellín, Cofema-Florencia (Caquetá), Coolesar-Cesar y EFEGE-Bogotá.

Al sacrificar un animal en cualquier departamento o municipio del país, aparte de los costos se debe incurrir en unos impuestos: el impuesto al degüello y la cuota de fomento ganadero y lechero.

El impuesto de degüello consiste en el pago de una tarifa determinada por cada res sacrificada para el consumo. El impuesto lo paga quien se dedique al sacrificio de ganado y lo paga al departamento o al municipio, dependiendo si el sacrificio es de ganado mayor o menor. Según lo dispone el artículo 161 del Decreto 1222 de 1986, Código de Régimen Departamental: «Los departamentos pueden fijar libremente la cuota del impuesto sobre degüello de ganado mayor; y por los municipios en el caso de ganado menor» (Su alcaldía virtual, 2009). Para el año 2012, para el departamento de Cundinamarca se decretó el impuesto de degüello en once mil pesos (\$11.000), (Gobernación de Cundinamarca, 2011).

La cuota de fomento ganadero se estableció con la expedición de la Ley 89 de 1993. Esta cuota se recauda en el momento de sacrificar el bovino o de vender la leche; ese dinero que se recoge es responsabilidad de Fedegán, quien administra

el Fondo Nacional del Ganado. Los recursos se usan principalmente para el apoyo a la exportación de ganado, carne y leche; para cofinanciar inversión en infraestructura complementaria en las zonas productoras, entre otros usos. La ley establece la cuota como contribución de carácter parafiscal, la cual es equivalente a 0,5 % sobre el precio del litro de leche vendida por el productor y al 50 % de un salario diario mínimo legal vigente por cabeza de ganado al momento de sacrificio (Ley 89 de 1993).

**Costos de transporte.** Vale la pena tener presente que entre las diferentes etapas de la cadena está siempre presente el transporte de los animales y, por ende, los precios de los fletes adquieren importancia dentro de la estructura de costos.

**Distribuidores mayoristas.** En el mercado colombiano intervienen esencialmente los colocadores mayoristas y las carnicerías especializadas como canal de distribución hacia los distribuidores minoristas.

**Colocadores mayoristas.** Nuevamente actúan como pieza clave dentro de la cadena productiva. En este punto usualmente abastecen con carne en canal o con cortes específicos a distribuidores minoristas o incluso poseen ellos mismos grandes carnicerías en diferentes locaciones.

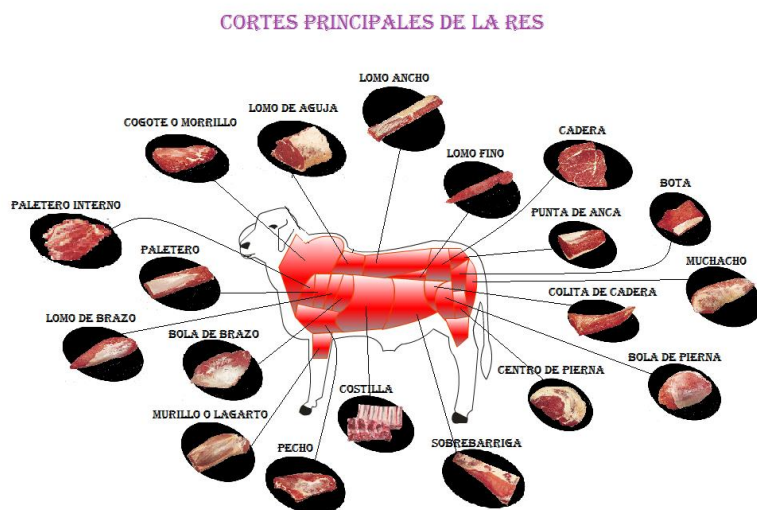
**Carnicerías especializadas.** Surten primordialmente al sector empresarial formal, donde se destacan los restaurantes, hoteles y grandes superficies, quienes las prefieren por la capacidad de proveer la carne procesada, es decir, deshuesada, en porciones y cortes especiales, así como el empaquetado de la misma.

**Distribuidores minoristas.** Finalmente, en la cadena se encuentran innumerables expendios de carne al por menor, los cuales proveen a los consumidores finales (hogares y consumidores fuera de casa) y pueden ser categorizados en:

- Expendios tradicionales
- Tiendas
- Supermercados y almacenes de cadena
- Restaurantes y casinos

En el mercado podemos encontrar una gran variedad de cortes de carne, los cuales difieren entre sí, dependiendo de la parte del vacuno que se oferta en el mercado. La siguiente figura muestra cuáles son los cortes que se venden en Colombia.

Figura 2. Cortes principales de la Res



Fuente: Fedegan, 2005

El corte con mayor valor, en los principales mercados registrados por SIPSA, es el de lomo fino de carne cuyo precio se ubicó en promedio durante los meses de septiembre a diciembre de 2012 en \$15.585 pesos por kilogramo. Por su parte, otro corte popular entre los consumidores son las chatas, cuyo precio promedio en los últimos tres meses fue de \$13.377 pesos por kilogramo.

#### **1.3.4 Concepto conservación**

Bajo el concepto conservación, se consideran normalmente “evitar la putrefacción de los productos alimenticios” en la práctica industrial, el término conservación incluye un aspecto más amplio como por ejemplo inhibición o prevención de una alteración del sabor, aroma, textura, aspecto exterior, etc., que caracterizan la calidad del producto. La putrefacción es el resultado de una acción microbiana fermentativa química y física de la carne. La alteración sufrida en la calidad de la carne se debe más frecuentemente a una acción microbiana y por esta razón el control continuo sobre la contaminación y el desarrollo de los microorganismos es muy importante. Mientras el animal está vivo, los tejidos tienen propiedades bacteriostáticas y bactericidas, inmediatamente después de la muerte, los tejidos pierden su autodefensa y por esta razón es necesario elegir y aplicar inmediatamente algún tipo de conservación de la carne, según las condiciones y el destino de la misma.

La conservación de la carne, como la de casi todos los alimentos que se alteran con facilidad, se lleva a cabo por una combinación de métodos. El hecho de que la mayoría de carnes constituyen excelentes medios de cultivo –Humedad abundante, pH casi neutro y abundancia de nutrientes-, unido a la circunstancia de que pueden encontrarse algunos microorganismos en los ganglios linfáticos, huesos y músculos y que a la contaminación por organismos alterantes es casi inevitable, hace que su conservación sea más difícil que la de la mayoría de los alimentos. A menos que el enfriamiento se lleve a cabo inmediatamente y con rapidez después del sacrificio, la carne puede experimentar cambios perjudiciales en su apariencia y sabor, y soportar el crecimiento de microorganismos antes de ser convenientemente tratada para su conservación. El almacenamiento durante un tiempo prolongado a temperaturas de refrigeración puede aumentar ligeramente la carga microbiana.

- **Métodos de conservación físico.** Son aquellos métodos de conservación que se basan en la aplicación de diversas prácticas y metodologías para alargar la vida del alimento, casi siempre por alteraciones sus propiedades físicas, los más comunes son:
- **Métodos de conservación por calor.** Incremento temporal de la temperatura como método de conservación o estabilización de los productos cárnicos, sólo se cumple cabalmente cuando va complementado con otros métodos de conservación como el uso de empaques adecuados que impidan la recontaminación, si el tratamiento térmico es severo o, métodos que impliquen la disminución de la temperatura.

Comercialmente los métodos de calor sólo se aplican para productos cárnicos y trozos de carne, pero nunca se usan para canales. Con el tratamiento térmico del producto, se está prolongando la vida útil de éste, al destruir o inactivar una buena parte de la microflora. Los métodos de conservación por calor son:

- Pasteurización.** Se calienta el producto hasta que alcance en su centro una temperatura situada en el intervalo de 65 a 75 °C. A estas temperaturas se inactivan las enzimas y se eliminan los microorganismos vegetativos, pero sobreviven las esporas bacterianas; también se logra la coagulación de las proteínas cárnicas que dan al producto sus características texturales.
- Esterilización.** Se define como el tratamiento térmico mediante el cual la concentración remanente de esporas del *Clostridium botulinum* sea  $10^{-9}$ . Se calienta el producto a una temperatura mayor de 100 °C en el centro de su masa. De esta forma se logra destruir a los microorganismos y sus esporas para hacer el producto estable a temperatura ambiente.

- c. Escaldado.** Tratamiento que industrialmente se considera realizado a partir de que el producto cárnico, en su punto más frío (generalmente el centro geométrico), haya alcanzado una temperatura de por lo menos 68°C.

Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carne fresca, no completamente madurada. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de la comercialización.

El escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75 °C, durante un tiempo que depende del calibre del embutido.

- a. Cocción.** Es un tratamiento un poco más severo que el escaldado, pero está menos generalizado para productos cárnicos. La temperatura de cocción se fija en 75°C.
- b. Radiación.** Las radiaciones con microondas y rayos infrarrojos, usados eventualmente como método de conservación de las carnes, deben su efectividad al incremento de la temperatura que ocasionan en el producto irradiado, con el respectivo efecto sobre los microorganismos.
- c. Métodos de conservación por desecación.** La carne contiene una cantidad de humedad suficiente para permitir la actividad de sus propias enzimas y la de los microorganismos, de forma que para conservarla por desecación es necesario que su humedad sea eliminada o fijada.

La desecación se suele conseguir eliminando el agua. La humedad de todos los alimentos se puede eliminar mediante varios procedimientos, que van desde la desecación mediante la acción de los rayos solares hasta los procedimientos artificiales que se emplean en la actualidad el secado es uno de los métodos más antiguos, utilizados por el hombre para la conservación de alimentos.

El agua presente en la carne, no se encuentra en estado puro, sino que puede estar en forma de solución de sólidos, de gel, en emulsión o ligada de diversos modos a los constituyentes sólidos, por lo que pueden presentarse las siguientes etapas:

- Movimiento de solutos
  - Retracción
  - Endurecimiento superficial
- 
- **Métodos más comunes de desecación**
    - a. **Secado al sol.** Se elimina la humedad mediante la exposición a los rayos solares sin necesidad de aplicar calor artificial ni de controlar variaciones de temperatura, de la humedad relativa o del aire, cabe mencionar que este es un método muy tardado ya que al no depender de una temperatura intensa es necesario la exposición al sol durante varias horas.

Los alimentos a desecar se extienden sobre bandejas y durante la desecación se les puede dar vuelta. Los pescados, el arroz y otros granos también se pueden secar al sol. La eliminación del agua suele variar entre un 40 y un 60%, sin embargo este tipo de secado es propenso a la contaminación, ya que las corrientes de aire pueden contener un sinnúmero de m.o. que pueden alterar al alimento o la salud del consumidor.

### 1.3.5 Métodos de conservación por refrigeración

**Métodos de Conservación por Frío mediante Refrigeración.** La refrigeración es un proceso termodinámico, donde se extrae el calor de un cuerpo o espacio, bajando así su temperatura. Existen varios métodos de refrigeración:

- a. Convección
- b. Conducción
- c. Radiación

El objetivo principal de la refrigeración es conservar la carne durante un tiempo prolongado, ayudando consigo a tener menos problemas con la actividad enzimática producida en la carne. Una refrigeración adecuada depende de varios factores:

- a. Rápida refrigeración
- b. Temperatura adecuada
- c. Velocidad y circulación correcta del aire

### **Métodos de conservación químicos**

- **Salazonado.** Se trata de un método antiguo consistente en el agregado de sal junto a otros ingredientes y que acompaña a algunos tratamientos (secado, cocción, etc.). Puede ser agregada antes de la preparación (salazón seca), o se inyecta salmuera (salazón húmeda). Factores Externos. El aumento de la temperatura favorece la penetración de la sal siendo marcado por encima de los 15°C. Factores Internos. Cuanto más alto el pH, menos fácil penetrar la sal. La grasa también obra impidiendo su entrada

- **Curado.** Prolongar la capacidad de conservación de la carne mediante la adición de la misma sal común, nitrato sódico, sal curante con nitrito y uso de sustancias coadyuvantes (azúcar, etc.). Con esto se conserva el color, se mejora el olor y sabor y se genera el aroma a *curado*.
- **Ahumado.** Puede considerarse como una fase del tratamiento térmico de la carne que persigue su desecación y madurado o como un proceso genuino de ahumado que le imparte un aroma característico. Otros efectos deseables logrados con el ahumado son: mejorar el color de la masa de la carne, obtener brillo en la parte externa y ablandar ligeramente la carne.

El ahumado favorece la conservación de los alimentos, por impregnación de sustancias químicas conservadoras del humo mediante una acción combinada de estos conservadores y el calor durante el proceso del ahumado y por la acción deshidratadora ejercida en su superficie.

Generalmente el humo se obtiene quemando maderas preferiblemente duras, las maderas blandas y resinosas son inadecuadas, puesto que contienen sustancias volátiles que producen sabores desagradables en la carne.

El contenido químico del humo que se obtiene durante el quemado de la madera es muy complejo entre ellos se encuentran el ácido piroleñoso, ácido fórmico, ácido alifáticos y fenoles que tienen poderes bacteriostáticos y bactericidas así como el formaldehído y otros aldehídos. Como responsables del aroma del ahumado están los fenoles aldehídos aromáticos y acetonas. El alquitrán y la cerosota son responsables del color.

En la conservación artesanal de alimentos para productos envasados, donde no se dispone de autoclaves o su sustituto doméstico, como son las ollas a presión que tienen una capacidad limitada, es recomendable utilizar los procedimientos de

esterilización al baño de María o agua hirviendo, donde el proceso ocurre a la temperatura de ebullición del agua, es decir, a 100 oC durante el período necesario para cada conserva de acuerdo con el material empleado y la capacidad del envase.

Poner la pepa de aguacate dentro del guacamole para evitar que se dañe es un viejo truco de las abuelas que demuestra la capacidad antioxidante de la semilla de este fruto. Investigadores de la U.N. han encontrado otros usos.

## 1.4 MARCO CONTEXTUAL

El contexto del presente proyecto se enmarca en los siguientes aspectos:

### 1.4.1 Preferencias, comportamiento y percepción de la carne y los productos cárnicos por los consumidores <sup>20</sup>

La carne y los productos cárnicos son una importante fuente de proteína en la alimentación humana. Su consumo está influenciado por muchos factores diferentes que pueden ser de tipo socio-económico, religioso y/o hábitos de consumo, entre otros. Debido a que el consumidor es el último eslabón en la cadena de consumo, es importante conocer sus expectativas hacia la carne, su percepción y su comportamiento en el momento de la compra.

Aunque la calidad de la carne y los productos cárnicos es muy importante para el consumidor, ésta no se percibe de la misma manera para todos los consumidores. La calidad no es el único factor que influye en la decisión de compra del producto por el consumidor. Las preferencias y el comportamiento del consumidor están afectados por tres tipos de factores diferentes: (1) los psicológicos que están relacionados con el individuo y que pueden ser por ejemplo la actitud (influenciada por creencias, moral i componente afectiva), la percepción del riesgo, las expectativas, factores socio-culturales y el estilo de vida, (2) los sensoriales que son específicos de cada producto como la apariencia, el color, el gusto, el olor y la textura en boca, y (3) los de marketing o ambientales como el precio, la información de la etiqueta, la marca del producto y la disponibilidad.

---

<sup>20</sup> FONT, María y GUERRERO, Luis. Preferencias, comportamiento y percepción de la carne y los productos cárnicos por los consumidores. Interempresas. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2ExhssJ>.

La importancia de cada factor depende del consumidor y le afecta más o menos dependiendo del contexto, aspectos culturales y/o disponibilidad de información. Asimismo, estos factores están relacionados e influenciados entre ellos. Por ejemplo, el precio, que es un factor de marketing, puede afectar a las expectativas (factor psicológico) que los consumidores se forman de un producto, ya que quizás, consideren que un producto más caro será mejor.

El precio también puede afectar a la percepción sensorial de un producto, ya que si se espera que a mayor precio el producto es mejor, puede ser que, al probarlo, los consumidores lo encuentren mejor, tanto si lo es como si no, simplemente por la influencia del precio sobre su percepción.

- **Factores psicológicos**

Los factores psicológicos se han estudiado ampliamente, especialmente en relación a selección y compra de diferentes productos, servicios o experiencias. La conducta de los consumidores está afectada por varios factores externos que influyen en su motivación, percepción, actitudes y expectativas. Las creencias son la información que el consumidor posee de un producto relacionada con sus características y se van formando y modificando continuamente a lo largo de la vida del consumidor debido a la propia experiencia, a la información recibida de fuentes externas como los medios de comunicación, familiares o amigos o bien por inferencia entre ellas. Así, por ejemplo, aunque un consumidor haya probado un lomo con más contenido en grasa infiltrada y le haya gustado muchísimo más que uno con menos grasa, puede decidir no comprarlo si ha oído que las grasas saturadas son perjudiciales para la salud y ha deducido (no necesariamente de manera correcta) que el lomo con más grasa le puede ser perjudicial.

Además de las creencias, existen las actitudes de los consumidores que están relacionadas con sus sentimientos hacia un producto y que en general afectan de

manera más importante sobre su percepción del riesgo y la aceptabilidad. Por ejemplo, aunque a un consumidor le guste el jamón curado de una zona determinada, si hay un boicot sobre los productos de este lugar o bien si tiene dudas sobre los aspectos éticos de su producción, puede decidir no comprarlo debido a la aparición de sentimientos negativos hacia este producto. Así pues, actitudes y creencias sobre un producto, la manera como se ha producido o distribuido afectan a su percepción por el consumidor y, por tanto a su decisión de compra.

Otro aspecto importante son las expectativas que el consumidor se forma sobre un producto, que tienen un rol muy importante en su aceptación o rechazo ya que pueden alterar su percepción incluso antes de verlo o probarlo. En general, si las exigencias son más elevadas, el consumidor es más exigente y, consecuentemente hay más probabilidades que esté insatisfecho o decepcionado con el producto. Sin embargo, la teoría de la asimilación indica que, si el consumidor al probar un producto lo encuentra peor (o mejor) de lo que esperaba trata de disminuir la disconformidad mental que esto le supone, minimizando (o asimilando) las diferencias entre las expectativas y la experiencia real con el producto.

En el caso de la carne y productos cárnicos es difícil para el consumidor formarse expectativas de calidad ya que normalmente se dispone de poca información. Las expectativas se forman a partir de aspectos como el etiquetaje y la apariencia, que no siempre están relacionados con la calidad de la carne. Debido a esta incertidumbre el consejo del carnicero suele ser muy importante e influyente en la decisión de compra del consumidor. El contexto en que el producto se usará o consumirá es un factor determinante en las expectativas y en la elección del producto. Así por ejemplo, el consumidor no buscará el mismo tipo de salami si este tiene que ser un ingrediente de una pizza que se van a comer con la familia o si tiene que ser un canapé en una actividad social.

Así pues, la percepción de un producto por el consumidor está influenciada por muchísimos factores como aspectos culturales y tradicionales, presión social, anuncios, evidencias, noticias recibidas, etc. De esta manera el consumidor asocia directamente la dieta con la salud (somos lo que comemos). Una dieta sana es mejor para la salud y el bienestar de las personas. La percepción del riesgo aparece debido a que no es posible controlar todo lo que comemos. Esta percepción depende, entre otros aspectos, del tipo de producto (por ejemplo, es superior en mayonesa que en jamón curado) y de cómo se va a comer (crudo o tratado térmicamente). Esta percepción del riesgo también influye en la decisión de compra y en los hábitos de consumo.

- **Factores sensoriales**

Los factores sensoriales que afectan a la decisión de compra y preferencias del consumidor pueden ser de diferentes tipos, siendo los principales la apariencia visual del producto, el olor, el gusto y la textura. Las características sensoriales de la carne y productos cárnicos dependen de muchísimos factores intrínsecos y extrínsecos que influyen antes o después del sacrificio de los animales. Así pues la calidad sensorial depende de la genética, el sistema productivo, la alimentación recibida por los animales durante su crecimiento, el sexo del animal, las condiciones de manejo del animal, su edad y peso al sacrificio, el tipo de sacrificio, las condiciones de refrigeración e higiénicas, el tiempo de maduración de la carne, el tipo de embalado, el tipo y las características de la cocción o la curación, etc.

Uno de los factores sensoriales más importantes es la apariencia del producto, sobretodo relativo a su color, forma, tamaño y su contenido en grasa. El color de la carne es uno de los factores más importantes, ya que el consumidor lo puede percibir fácilmente. El color se asocia con la frescura de la carne o un producto y un color marrón se puede asociar a un producto en mal estado. En general el color

rojo brillante es el preferido del consumidor para la carne roja fresca aunque esto puede variar en función de la procedencia de la carne (no es lo mismo para cerdo que para ternera), el país y características culturales del consumidor, entre otros. También en productos cárnicos como el jamón curado el color es determinante y cambios de color como iridiscencias no son apreciados por el consumidor. Debido a esto es importante la estabilidad del color de la carne y productos cárnicos ya que es un aspecto vital que define su tiempo de vida útil.

El contenido en grasa subcutánea de la carne también es un factor vital en la elección de compra del consumidor. Excepto en algunos países orientales, en la mayoría de países los consumidores prefieren carne con poco contenido en grasa subcutánea, sin embargo, siempre es posible encontrar segmentos de consumidores que prefieren la carne con más grasa. De hecho, las preferencias del consumidor por lo que respecta al contenido en grasa de la carne han evolucionado con el tiempo. En general, cada vez se prefieren más las carnes con menos contenido en grasa, siendo el principal motivo aspectos de dietética y salud. Esto ha provocado que cada vez se produzca carne más magra aunque en muchas ocasiones esto tenga consecuencias negativas sobre su calidad.

La grasa infiltrada o marbado también es un aspecto importante en la apariencia de la carne. Algunos estudios muestran que las preferencias visuales de los consumidores están divididas entre los que prefieren la carne fresca con grasa infiltrada y los que la prefieren prácticamente sin grasa infiltrada. Sin embargo, se ha mostrado también que cuando los consumidores prueban la carne, la que tiene mayor contenido en grasa infiltrada recibe mayores puntuaciones de aceptabilidad comparado con la más magra. Otro aspecto importante en la apariencia de la carne fresca es la pérdida de agua. Una carne “mojada” además de ser económicamente peor para el productor o vendedor de la carne, en general es menos atractiva para el consumidor y puede minimizarse optimizando el empaquetado de la carne.

La ternura y la jugosidad son los aspectos de textura en boca de la carne que más influyen en la aceptabilidad de ésta por el consumidor. Generalmente las carnes más tiernas y jugosas son las preferidas. El principal problema es que difícilmente se puede saber si una carne va a ser tierna o jugosa cuando se ve en el mostrador. La ternura está muy influenciada por el tratamiento de refrigeración y maduración de la carne y así mismo depende mucho del tipo de cocción y sus características. Así, aunque un consumidor compre carne potencialmente tierna, si las condiciones de refrigeración y de cocción en casa no son las adecuadas ésta puede percibirse como dura en el momento de su consumo. Así pues es importante que el consumidor tenga información sobre la mejor manera de tratar la carne para conseguir que sea lo máximo de tierna posible. También la textura es vital en productos cárnicos como el jamón curado ya que estudios han mostrado que jamones excesivamente blandos, pastosos o duros en la superficie son menos preferidos por los consumidores.

El gusto y el olor de la carne son aspectos de calidad sensorial muy importantes en la carne y productos curados, aunque no se pueden percibir en el momento de la compra sino posteriormente, durante su consumo. Una mala experiencia en el olor y gusto de la carne o producto cárnico puede influir la próxima vez que el consumidor tenga que hacer su compra, ya que forma parte de la información que llega al consumidor a través de su propia experiencia y que le permite crearse expectativas. El gusto y el olor se forman durante la cocción de la carne o durante su proceso de curado y, evidentemente, las preferencias en gusto y olor no son las mismas para todos los tipos de carne ni para todos los consumidores, sino que dependen de muchísimos factores, ya sea culturales, sociales y de hábito de consumo, entre otros.

- **Factores de marketing**

Finalmente, los factores de marketing también influyen de manera importante en las preferencias del consumidor y su comportamiento. La mayoría de la información que el consumidor recibe sobre la carne y productos cárnicos procede de los anuncios, campañas informativas, etiquetas o marcas. Los consumidores usan esta información, junto con otros aspectos, para crear sus expectativas sobre el producto y a partir de aquí decidir si lo va a comprar.

Actualmente se han desarrollado algunas estrategias de marketing para poder aumentar las ventas y llegar a un determinado tipo de mercado, como por ejemplo tiendas on-line, telemarketing o venta directa. Un aspecto de marketing muy importante es el precio de la carne o producto. Aunque la relación no está clara, en general el precio tiene una relación positiva con la calidad del producto. En general el consumidor prefiere la carne con menor precio, especialmente los consumidores con un poder adquisitivo bajo y los consumidores para los que las características de la carne no son importantes. Sin embargo, algunos estudios también muestran que las preferencias pueden ser bajas si se aplican elevados descuentos a la carne, ya que probablemente la fecha de caducidad es próxima a la del día de la compra.

El precio de la carne puede modificar los hábitos de consumo de este producto si el consumidor no puede permitirse un tipo de carne determinado debido a su elevado precio y lo reemplaza por un tipo de carne más asequible económicamente. Sin embargo, aunque el precio es importante a la hora de tomar la decisión de compra, diversos estudios muestran que no es el factor más importante, estando en algunos casos otros aspectos como el origen de la carne, las condiciones de seguridad, certificación o la trazabilidad por delante del precio.

La certificación es un aspecto de marketing influyente en la decisión de compra del consumidor. La importancia de la certificación depende del país y de la credibilidad que tiene el consumidor en el organismo encargado de llevarla a cabo. Si el consumidor confía en el sistema de certificación, ésta supone una garantía de seguridad y crea expectativas positivas respecto a la carne certificada. En general la certificación está relacionada con el origen de la carne, que es un aspecto muy importante en la decisión de compra del consumidor, tanto en carne de bovino como en ovino así como en algunos productos cárnicos como el jamón curado, la sobrasada y el lomo curado. Un caso particular de certificación es la certificación Halal, que es importante especialmente por los musulmanes que viven en países no musulmanes. También la certificación de carne orgánica es importante para un segmento de consumidores con un estilo de vida determinado y que está dispuesto a pagar para este tipo de producto, ya que la relacionan con carne producida de manera saludable, higiénica, natural, ética y respetuosa con el medioambiente.

Así pues, las preferencias de los consumidores son heterogéneas y están influenciadas por muchísimos factores además de la calidad per se de la carne o el producto cárnico. La información que el consumidor recibe sobre un producto le permite crearse sus expectativas y, por tanto es importante que llegue información al consumidor y que ésta sea fiable para que pueda crearse expectativas el máximo de precisas posible. Se debe trabajar en la producción de productos de calidad pero también en la creación de actitudes positivas y en asegurar la satisfacción de las expectativas del consumidor, ya que esto permitiría aumentar la competitividad de la carne y los productos cárnicos en el mercado frente a otras fuentes de proteína.

## 1.5 MARCO CONCEPTUAL

**ALMACÉN FRIGORÍFICO:** Establecimiento industrial integrado por locales, instalaciones y equipos dedicados, de forma permanente o circunstancial, al almacenamiento frigorífico de alimentos, pudiendo constituir por sí mismo una industria frigorífica autónoma, ser anejo de otro establecimiento principal, o disponer de anejos a su actividad.

**AÑOJO:** Vacuno con menos de dos años y alguna pinza (palas, o incisivos delanteros) de leche. Choto.

**BECERRO:** Joven bovino de cualquier sexo, menor de tres años.

**BOVINO:** Todo mamífero rumiante, con el estuche de los cuernos liso, el hocico ancho y desnudo y la cola larga con un mechón en el extremo. Son bovinos todos los vacunos, además de otros animales no vacunos, como el yak, el búfalo o el ñu.

**BRUCELOSIS:** Enfermedad causada por la "brucella sp." en diversas especies animales, y en el hombre (fiebres de Malta).

**BUEY:** Bovino adulto (toro) castrado.

**CANAL:** El cuerpo entero de un animal de abasto después del sangrado, evisceración, ablación de las extremidades de los miembros a nivel del carpo y del tarso, de la cabeza, de la cola y de las mamas y, además, para los bovinos, ovinos, caprinos y solípedos, después del desollado. No obstante, en el caso de los porcinos, puede no practicarse la ablación de las extremidades de los miembros a nivel del carpo, del tarso y de la cabeza, cuando dichas carnes deban someterse a transformación industrial para la producción de productos a base de carne destinados al consumo humano.

**CARNES:** Todas las partes aptas para el consumo humano de animales domésticos de las especies bovina (incluidas las especies *Bubalus bubalis* y *Bison bison*), porcina, ovina y caprina, así como de solípedos domésticos.

**CARNES FRESCAS:** Las carnes que no hayan sufrido ningún tratamiento más que el frío (incluidas las envasadas al vacío o en atmósfera controlada), con el fin de asegurar su conservación.

**CARNIZACIÓN:** Conjunto de operaciones a que se someten los animales para su conversión en carne, despojos y subproductos.

**CASQUERÍA:** Establecimiento dedicado a la venta, troceado y fileteado de vísceras y despojos procedentes de animales de abasto frescos y congelados.

**CERTIFICACIÓN:** Proceso por el cual una organización independiente acredita, realiza una auditoría física de las operaciones de una empresa para comprobar que estas satisfacen las demandas exigidas por las normas o estándares con respecto a los cuales la empresa quiere recibir el certificado. Después de completada la auditoría con éxito, la empresa recibe un certificado donde se recoge que cumple con las demandas exigidas por el estándar aplicado.

**CROTAL:** Marcas auriculares de identificación y registro que se fijan en las orejas de los vacunos

**CHOTO:** Añojo. Vacuno de menos de dos años y al menos, con una pieza de leche.

**DESPOJOS:** Las carnes frescas que no sean aquellas de la canal definida, incluso si están anatómicamente unidas a la canal.

DIB: Siglas de Documento de Identificación Bovina. Documento que acompaña durante toda su vida a los animales vacunos, y que recoge todos los datos relativos al animal.

EEB: Siglas de Encefalopatía Espongiforme Bovina.

ESTABLECIMIENTO DE SACRIFICIO: Recinto público o privado que, cumpliendo todas las normas sanitarias, se destina al sacrificio de las reses destinadas al abasto público, para consumo humano. Matadero.

ESTABULACIÓN: Cría y mantenimiento de los animales en el establo.

INSPECCIÓN ANTE MORTEM: Examen detallado del animal previo a su sacrificio, realizado por un veterinario oficial e POSTMORTEM: independiente.

INSPECCIÓN: Examen detallado del animal una vez que ha sido sacrificado, realizado por un veterinario oficial e independiente.

MATADERO: Establecimiento de sacrificio autorizado.

MER: Siglas de Materiales Especificados de Riesgo.

NOVILLO: Toro joven, de entre 14/18 meses hasta los 3 o 4 años, en función de la permanencia o no en su dentición de las palas de leche.

PNIR: Siglas de Programa Nacional de Investigación de Residuos.

SALA DE DESPIECE: Instalación donde se preparan y cortan las piezas de carnicería. Pueden ser autónomos o anejos a mataderos, lonjas de contratación,

almacenes frigoríficos o establecimientos detallistas, que reúnan las condiciones reglamentarias.

**SIMOGAN:** Nombre por el que se conoce en España a la Base de Datos informatizada, que contiene toda la información relativa a la identificación y el registro de los animales y las explotaciones, de forma que permite conocer el historial sanitario de los animales, los movimientos que ha realizado un animal a lo largo de su vida, así como el número de animales que hay en una explotación en un momento dado.

**TERNERA/O:** Animal vacuno macho o hembra, de hasta seis meses de edad, que mantenga todos los dientes de leche y sea capaz de proporcionar en canal un peso comprendido entre 100 y 180 kg.

**TRAZABILIDAD:** La posibilidad de encontrar y seguir el rastro a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de los animales y sus carnes.

**VACA:** Bovino adulto hembra, generalmente con más de 30 meses de edad.

**VACUNO:** Perteneciente al ganado vacuno. Bovino.

**VÍSCERAS:** los despojos que se encuentren en las cavidades torácicas, abdominal y pélvica, incluyendo la tráquea y el esófago.

## **1.6 MARCO LEGAL**

En Colombia la normatividad vigente referente a la manipulación de alimentos está dada por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) del ministerio de la Protección Social. En el decreto 1500 del 4 de mayo de 2007 por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.

**1.6.1 Resolución 2905 de Agosto de 2007.** Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de las especies bovina y bufalina destinados para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación.

**1.6.2 Decreto número 3075 de 1997.** Regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos. Siendo las condiciones básicas de higiene para alimentos:

- Edificación e instalaciones.
- Equipos y utensilios.
- Personal manipulador de alimentos.
- Aseguramiento y control de calidad.
- Saneamiento.
- Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización.

**1.6.3 Decreto 1500 de 2007.** Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos, destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.

**1.6.4 Decreto 2270 de 2012.** Se estableció el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos, destinados para el Consumo Humano y se fijaron los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.

### **1.6.5 NORMA TÉCNICA SECTORIAL COLOMBIANA NTS-USNA 007**

- **Requisitos Sanitarios para los Manipuladores de alimentos**

Todo manipulador de alimentos para desarrollar sus funciones debe recibir capacitación básica en materia de higiene de los alimentos y cursar otras capacitaciones de acuerdo con la periodicidad establecida por las autoridades sanitarias en las normas legales vigentes.

Todo manipulador de alimentos se debe practicar exámenes médicos especiales: Frotis de garganta con cultivo, KOH de uñas (para detectar hongos), coprocultivo y examen de piel antes de su ingreso al establecimiento de la industria gastronómica y de acuerdo con las normas legales vigentes.

**1.6.6 Ley 9 de 1979.** Código Sanitario Nacional por cuanto dicta medidas sobre las condiciones sanitarias básicas para la protección en el medio ambiente, suministro de agua, saneamiento de edificaciones, alimentos, droga, medicamentos, cosméticos, vigilancia y control epidemiológico, prevención y control de desastres, derechos de los habitantes respecto a la salud.

**1.6.7 Resolución 5109 de 2005.** Reglamento Técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado para alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano, expedido por el Ministerio de Protección Social y publicado en el Diario Oficial 46150 de enero 13 de 2006.

**1.6.8 Decreto 1575 de 2007.** El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.

Aplica a todas las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano, ya sea cruda o tratada, en todo el territorio nacional, independientemente del uso que de ella se haga para otras actividades económicas, a las direcciones territoriales de salud, autoridades ambientales y sanitarias y a los usuarios.

**1.6.9 Resolución 765 de 2010.** Deroga a Res.1090 de 1998 y 127 del 2001.

La presente resolución tiene por objeto regular el proceso de capacitación para manipulación de alimentos.

**1.6.10 Norma Técnica NTC 1325.** Productos cárnicos no enlatados.

## **2. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.1. UBICACIÓN**

Este proyecto se realizó en el municipio de San Alberto- cesar, en expedio de carne SurtiCarnes ubicado en la dirección vía a la palma, se encuentra ubicado con las coordenadas 07° 45' 09" Longitud Oeste: 73° 23' 21" al Oeste de Greenwich.'. Limita al Norte con el Municipio de San Martin, Cesar, al Sur con el municipio de la Esperanza norte Santander, al Este y Oeste con el Departamento de Santander y el municipio Abrego. Con una altura sobre el nivel de mar de 1380 m. y una temperatura promedio de 31 °C.

### **2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de la investigación es Inductivo, porque se parte de la observación y la experimentación para llegar a determinar un procedimiento para el problema planteado.

### **2.3. POBLACIÓN**

El número de Establecimientos totales de Expendios de carne en el municipio de San Alberto es Nueve (9), La población de estudio son los consumidores compradores por día que llegan a la fama de carne donde se realizaron las pruebas, de propiedad de las autoras, la cual es un número de 50 personas, y la población potencialmente consumidora de carne que son los habitantes del municipio de San Alberto mayores de 5 años de edad, según dato del DANE – 2010, 86.400 habitantes.

## 2.4. MUESTRA

Para realizar la investigación se tomó el expendio de carne SurtiCarnes de propiedad de las autoras, en el cual se realizaron dos procesos de pruebas y observación en la investigación. El primero; determinación de Conservante viable y Segundo, determinación de concentración de conservante.

La muestra experimental se obtuvo por muestreo aleatorio, basado en la cantidad considerable de carne para realizar las observaciones respectivas de cada prueba, la cual fue de 200 gramos.

La muestra poblacional para realizar las encuestas de aceptación fue obtenida tomando la población de 50 personas que llegan al día a la fama, calculando el tamaño de la muestra, utilizando un margen de error del 7% y un intervalo de confianza del 95%, lo cual dio como resultado un tamaño de muestra de 40 personas.

**2.4.1 Determinación de Conservante Viable:** En esta etapa del proceso de investigación, se puso a prueba los conservantes naturales como el ajo, la canela y Apio en Rama en diferentes preparaciones de salmuera; donde evaluó por medio de toma de registro de Ph, color, olor y textura, el desarrollo de interacción entre los tratamiento, los cuales se dividieron de la siguiente forma:

- Tratamiento (T<sub>0</sub>): Control 1 kg carne + 10 ml salmuera (agua y sal)
- Tratamiento (T<sub>1</sub>): 1 kg Carne + 10 salmuera + 10 gr Ajo
- Tratamiento (T<sub>2</sub>): 1 kg Carne + 10 salmuera + 10 gr Canela
- Tratamiento (T<sub>3</sub>): 1 kg Carne + 10 salmuera + 10 gr Apio en Rama
- Tratamiento (N): carne Fresca sin ninguna Aplicación

#### **2.4.2 Elaboración de salmueras Prueba 1**

Se elaboró para cada tratamiento por aparte, se tomaron 200 ml de agua, 10 gramos de sal y en el caso de los T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, se adicionó 10 gramos de cada producto correspondiente al ensayo.

#### **Consideraciones Importantes que se tuvieron en cuenta:**

- En caso del ajo y el apio deben triturarse muy bien antes de licuar.
- El apio debe estar bien fresco, debe remojarse durante media hora y luego desinfectarse con vinagre o limón durante otra media hora. Remojar 10 minutos finales con agua, luego enjuagar muy bien.
- El ajo debe pelarse e inmediatamente procesarse, no dejar a la espera al aire libre para evitar la oxidación.
- La canela debe ser en polvo.

Posteriormente, del proceso se Licua muy bien hasta que haya el mínimo de residuos sólidos. Tamizar veces con una tela de lienzo, liencillo o pañal, o papel filtro en laboratorio. Obtener 100ml de líquido sin sólidos. Obtener 130ml de líquido sin sólidos.

#### **2.4.3 Determinación de concentración de conservante**

Después de aplicado el anterior proceso, se le selecciono el tratamiento con mayores resultados, para continuar en la diferenciación de concentración de la salmuera seleccionada.

Para el desarrollo, de esta fase, se tomaron 10 muestras de 200 gramos cada una. La muestra 1 estuvo sin almueras, para las demás, partiendo de 100ml, se

disminuyó cada una de 10ml, 1 gramo de sal, y 0,5 g de ajo. (De la segunda muestra en adelante, empieza disminuido), como lo muestra el siguiente cuadro:

Tabla 1. Distribución de Sub-muestras de Estudio

TRATAMIENTO	AGUA ml	SAL Gramos	AJO Gramos
T0	0	0	0
T1	90	9	9,5
T2	80	8	9,0
T3	70	7	8,5
T4	60	6	8,0
T5	50	5	7,5
T6	40	4	7,0
T7	30	3	6,5
T8	20	2	6,0
T9	10	1	5,5

Fuente: Autoras

## 2.5. PROCESO DE EXPERIMENTO

La investigación se dividió en cuatro procesos o fases: El primero, Selección y prueba de conservantes Naturales, el segundo, registro de cambios organolépticos de la prueba preliminar; tercero, determinación de concentración y Formulación y último, análisis de los resultados.

### 2.5.1 Selección y prueba de conservantes Naturales

Para este proceso, se inició seleccionando la carne e identificándola para posteriormente, dividirla en grupo de Kilogramo de carne para cada tratamiento (T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, y T<sub>3</sub>), a su vez, subdividirlo en 5 partes de 200 gramos cada una.

Después, se le aplicó la salmuera dependiendo de la sub-muestra respectiva en cantidad señalada en el diseño, A cada parte se le inyectó a lo largo en dirección de las miofibrillas:

Tabla 2. Distribución por tratamiento y Sub-muestra de Análisis

UB-MUESTRA	TRATAMIENTO (ml)			
	TO	T1	T2	T3
1	5	5	5	5
2	15	15	15	15
3	25	25	25	25
4	35	35	35	35
5	45	45	45	45
<b>TOTAL</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>125</b>

Fuente: Autoras

### 2.5.2 Registro de cambios organolépticos de la prueba preliminar

Las observaciones de las pruebas, se realizó durante 7 días continuos en el mes de Octubre, donde la información se registraba en el horario de trabajo del expendio de carne entre las 06:00 hasta 19:00, se deben realizar según el siguiente tabla de diseño para toma de información de las características organolépticas (Ph, Color, Olor, Sabor y textura) en los diferentes tratamientos, para un total de 18 datos por tratamiento.

Todos los procesos en esta fase, se realizan con los implementos adecuados y buenas prácticas de manipulación de alimentos, se registró en tablas de observación para su posterior tabulación.

Tabla 3. Horario de Toma de muestras de los tratamientos

DIA	Número de tomas	Tiempo hr
1	5	3
2	3	6
3	2	12
4	2	12
5	2	12
6	2	12
7	2	12
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	

Fuente: Autoras

### 2.5.3 Determinación de concentración y Formulación

En esta fase duró tres días de observaciones y toma de datos, solo se cuenta con el tratamiento que obtuvo los mejores resultados de la anterior fase, para posteriormente realizar una réplica con diferentes concentraciones de salmuera y conservante, según tabla en el punto 2.4.3

Se aplicó una encuesta de observación organoléptica (color, olor, sabor y textura) al momento de iniciar el proceso y al finalizar esta fase, y para la variable de Potencial de hidrogenación (ph), se registró cada 12 horas en el primer día y cada 6 horas a partir del segundo día hasta el tercero, para un total de 9 datos para tabulación y análisis estadístico.

Después de transcurrido 12 horas del segundo experimento, se aplica una encuesta a 40 personas de la carne prepara y cocida, de las 10 sub-muestras resultantes.

## **2.7 HIPOTESIS**

**2.7.1 Hipótesis Alternativa:** La salmuera seleccionada es eficaz para la conservación de la carne durante el expendio, en el municipio de San Alberto, Cesar.

**2.7.2 Hipótesis Nula:** La salmuera seleccionada no es eficaz para la conservación de la carne durante el expendio, en el municipio de San Alberto, Cesar.

## **2.7 LAS VARIABLES**

**2.7.1 La Variable Independiente.** Tipo y cantidad de salmuera.

**2.7.2 La Variable dependiente.** Ph, Percepción Organoléptica. (Olor, color, sabor y textura) conservación de las características de la carne fresca, cumplimiento de la normatividad técnica respectiva

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 HALLAZGO EN CAMPO

Se inició el proceso con la primera etapa de pruebas conservantes naturales, donde se presenta cuatro tratamientos en comparación con la carne fresca, se realizó los procesos: Primero la selección de carne; Segundo el pesaje de la muestra y por último, la identificación de la misma, para control de la investigación.

Figura 3. Selección de la carne para estudio



Fuente. Autoras

Se continuó con el proceso de la aplicación por inyección de las salmueras en diferentes concentraciones, según el tratamiento de estudio:

- Tratamiento (T<sub>0</sub>): Control 1 kg carne + 10 ml salmuera (agua y sal)
- Tratamiento (T<sub>1</sub>): 1 kg Carne + 10 salmuera + 10 gr Ajo
- Tratamiento (T<sub>2</sub>): 1 kg Carne + 10 salmuera + 10 gr Canela
- Tratamiento (T<sub>3</sub>): 1 kg Carne + 10 salmuera + 10 gr Apio en Rama

- Tratamiento (N): carne Fresca sin ninguna Aplicación

Figura 4. Presentación fotográfica de los tratamientos iniciales



Fuente: Autoras

Todos los procesos se realizaron bajo las normas para la manipulación alimento dentro las instalaciones del expendio de carne, adicionalmente, la utilización de los equipos y las herramientas de los mismos, se le realizo una previa limpieza y desinfección, para reducir la carga microbiológica, por posible contaminación externa.

### **3.1.1 Medición de Ph en los Tratamientos en la prueba preliminar**

Para la medición del Potencial de Hidrogenación (Ph) de la prueba preliminar, se realizó durante 7 días continuos, donde el primer día; se toma cada tres (3) horas, en el segundo; cada seis (6) horas y a partir del tercer día hasta el final; se toma cada doce (12) horas, para completar un total de 18 datos por cada tratamiento de estudio, en este punto, la evaluación se realizó por medio de Phmetro digital para carnes.

Figura 5. Toma de Ph por Tratamiento en la fase inicial



Fuente: Autoras

### 3.1.2 Registro y análisis de Ph en los tratamientos en la prueba Preliminar

A continuación, se presenta el registro de los 18 datos de Ph obtenidos por tratamiento en el periodo de 7 días:

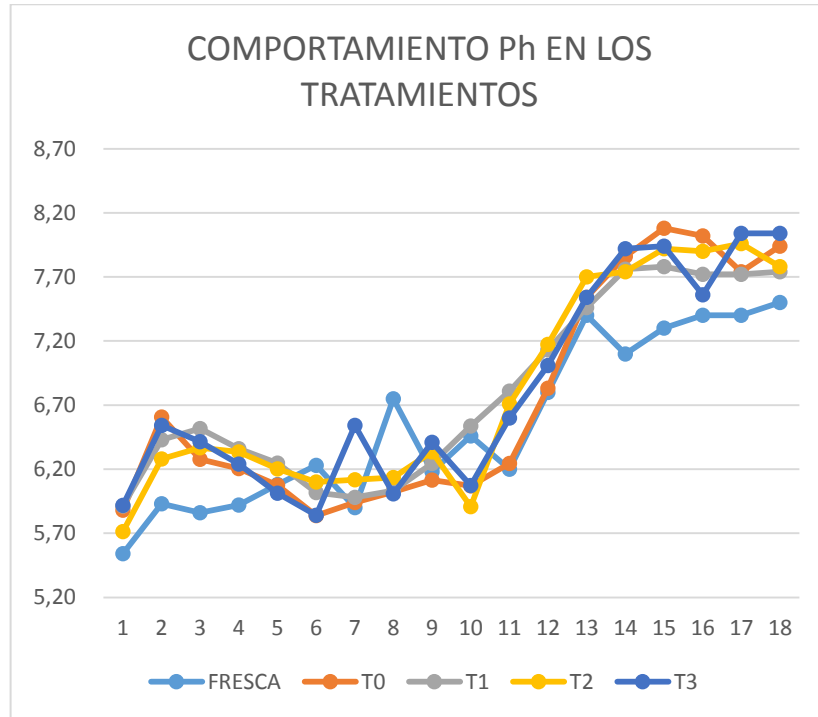
Tabla 4. Registro de datos Ph por tratamientos y numero de dato

DATOS	FRESCA	T0	T1	T2	T3
1	5,54	5,88	5,91	5,71	5,92
2	5,93	6,61	6,43	6,28	6,54
3	5,86	6,28	6,52	6,37	6,41
4	5,92	6,20	6,36	6,34	6,24
5	6,02	6,08	6,25	6,20	6,01
6	6,23	5,84	6,02	6,10	5,84
7	5,90	5,94	5,98	6,12	6,54
8	6,75	6,02	6,03	6,14	6,01
9	6,18	6,11	6,24	6,33	6,41
10	6,46	6,07	6,54	5,91	6,07
11	6,20	6,24	6,81	6,71	6,60
12	6,80	6,83	7,13	7,17	7,01
13	7,40	7,54	7,46	7,70	7,54
14	7,10	7,86	7,76	7,74	7,92
15	7,30	8,08	7,78	7,92	7,94
16	7,40	8,02	7,72	7,90	7,56
17	7,40	7,74	7,72	7,96	8,04
18	7,50	7,94	7,74	7,78	8,04
<b>PROMEDIO</b>	<b>6,55</b>	<b>6,74</b>	<b>6,80</b>	<b>6,80</b>	<b>6,81</b>

Fuente: Autoras

Durante el ejercicio de registro de los valores en tablas, los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> existió pico de fluctuaciones en los días 2 y 4 elevando hasta 8,04 de Ph en ultimo día, esto indica la influencia de la salmuera más la adición de canela y rama de apio puede alterar el Ph en las muestras respecto al tratamiento T<sub>1</sub>, por otro lado, el comportamiento de T<sub>0</sub> y T<sub>1</sub> no existe ninguna significancia, por lo que, cualquiera de los tratamientos se comportan similares en condiciones de Ph.

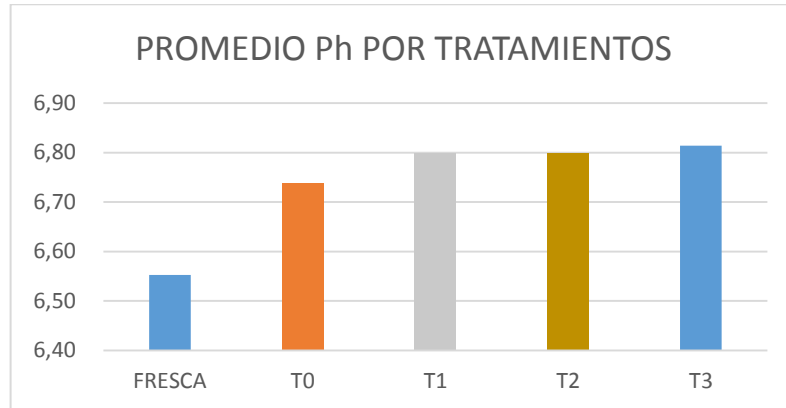
Gráfica 1. Comportamiento de los datos Ph por tratamientos



Fuente: Autoras

La glucólisis anaerobia post-mortem, es la ruta metabólica que tiene lugar en el músculo del animal sacrificado y que se produce a partir del glucógeno muscular contenido en el animal, dando lugar con ello al ácido Láctico y un descenso del pH (menos de 5,5 de pH). Por lo que, se concluye, que el comportamiento del Ph en los tratamiento T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, tuvieron valores superior, denotando la influencia de la sal de la salmuero en subir el valor del Ph, por lo que, no se considera como un medio de conservación si no de adobo, ya que altera el Ph de la misma carne.

Gráfica 2. Diagrama de comportamiento de promedio de Ph por tratamiento



Fuente: Autoras

En la tabla anterior, muestra el promedio de Ph que se obtuvo en el desarrollo de la prueba preliminar, en donde, se demuestro que no existe ninguna diferencia significativa entre los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, y T<sub>3</sub>, todo lo contrario, en la hipótesis formulada y nos da un resultado negativo para el objetivo principal de determinar el uso de una salmuera natural.

### 3.1.3 Observaciones Organoléptica – Color – Prueba Preliminar

Para determinar los cambios físicos producidos en el color, se realizaron por medio de formato de observaciones de cambio que ocurren en el momento de tomas de muestras del Ph, en el anexo se encuentra el formato.

Figura 6. Cambios de color en la prueba preliminar al iniciar



Fuente: Autoras

Desde la primera observación, en todos tratamientos que se aplicó salmuera en combinación de ajo, canela o rama de apio, como se observa en la fotografía anterior, al cabo de los dos (2) minutos cambio la totalidad del color de un rojo carmín (típico de la carne fresca) a un color rojo menos brillante ligeramente oscuro.

Figura 7. Cambios de color en la prueba preliminar al segundo día



Fuente: Autoras

A medida que transcurría el tiempo de observación, se presentó un oscurecimiento del color de carne hasta llegar a rojo oscuro, esto por causa, por la exposición de

carne con la salmuera y el frío del refrigerador generando una reacción de oxidación con la hemoglobina presente en la muestra, caso contrario, donde la carne fresca solo presenta las quemaduras normales por la refrigeración, es decir focalmente mientras en los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> el cambio de color era generalizado, por lo tanto, existía una estrecha relación en la utilización de la salmuera como factor que altera el color de la carne en refrigeración

### 3.1.4 Observaciones Organoléptica – Olor – Prueba Preliminar

Se continuó utilizando el formato de cambio organoléptico, pero en este caso se tomó de referencia las apreciaciones de olor, con una escala de valoración, que se describe a continuación:

Tabla 5. Escala de clasificación del Olor

A. Olor característico
B. Suave a carne cruda
C. Intenso a carne cruda
D. Fétido

Fuente: Autoras

Sucedió que la escala de valoración para olor de la carne de res, ninguno de los tratamientos con salmuera se pudo clasificar, ya que, el olor propio de la sal opaco el olor “*suis generis*” de carnes, por lo tanto, se reporta las siguientes observaciones:

- Al inicio del ensayo, cada tratamiento tomo el olor de sal con su aditivo propio, es decir T<sub>1</sub> tenía la percepción de una carne adobada con ajo, T<sub>2</sub> una carne adobada con canela y T<sub>3</sub> una carne adobada con rama de Apio.
- En el caso T<sub>0</sub> su aroma inicial era de una carne oxidada o carne salada.

- La carne fresca empezó presentar alteraciones en su aroma a partir del 3 día, pasando de un olor característico hasta intenso a carne cruda, para finalizar el día 7 con un olor fétido.
- Una observación importante, que se encontró, es la relación directa en la intensidad del olor y tiempo de conservación, por lo que, los tratamientos con salmuera, a medida que transcurría el tiempo su aroma tornaba más fuerte con la materia prima aplicada

Se puede concluir, que la utilización de salmuera con diferentes aditivos naturales (ajo, canela, rama de apio) por un periodo de tiempo superior a dos días, puede alterar el olor característico de la carne, por ende, no se recomienda utilizar este elemento para conservar esta característica.

### 3.1.5 Observaciones Organoléptica – Textura – Prueba Preliminar

La evaluación de la textura, se realizó directamente sobre la carne, por medio de la palpación directa y referencia de textura en la siguiente tabla:

Tabla 6. Escala de clasificación del Textura

A. Terneza característica
B. Muy tierna
C. Poco tierna
D. Demasiado blanda

Fuente: Autoras

En la primera observación, no se encontró ninguna diferencia entre los tratamientos, los cuales presentaban una textura de terneza característica de la carne fresca, pero a partir del día cuarto (4), empezó a presentar cambio significativos en los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> percibiendo de carne blanda a poco tierna, en el caso de los tratamientos T<sub>0</sub> y T<sub>1</sub>, esta misma observación ocurrió al

día quinto (5) del ensayo, en lo referente de carne fresca, sus cambios de textura fueron más acelerados presentándose desde el día tercero (3), se puede concluir, que la utilización de salmuera puede prolongar más tiempo la presentación de los cambios de textura y adicionalmente, la utilización de sal con adición de ajo, permite una unidad de tiempo adicional (1 día) de conservación de textura.

Al día siete, finalizando el proceso preliminar todas muestras en los tratamientos de estudio, presentaron carne abombada (carne babosa), como se observa en la imagen, esto puede ser causa de contaminación colateral o el mismo proceso de descomposición.

Figura 8. Cambios de textura al finalizar en carne por tratamiento



Fuente: Autoras

En la imagen anterior, se denota los cambios significativos que ocurren al final del proceso preliminar, donde se observa presencia de exudación y líquido viscoso sobre la superficie de las carnes, izquierda a derecha se encuentra T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> respectivamente.

### **3.1.6 Observaciones Organoléptica – Sabor – Prueba Preliminar**

La técnica para la percepción de esta característica de Sabor, se realiza directamente, tomando una muestra con hisopo y disgustándola por medio de las

papilas gustativas, en la primera instancia, presento la situación difícil de diferenciar, ya que, todos los tratamientos presentaban un sabor salado.

A partir del día tercero, los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, empezaron a presentar un ligero sabor amargo salado por el proceso de descomposición, al finalizar, presento un sabor desagradable por el efecto de la carne abombada.

### 3.2 DETERMINACIÓN DEL CONSERVANTE VIABLE

En este proceso, se parte del ensayo preliminar donde se seleccionó el tratamiento T<sub>2</sub> (salmuera + Ajo), ya que, por la aplicación de la estadística comparativa, fue el que presento el mejor desarrollo deseado, a pesar que ninguno de los tratamientos presenta significancia, pero por el uso industrial generalizado del ajo, se partió de esta premisa, también para su selección y posterior desarrollo de viabilidad del conservante.

En esta fase, se dividió en dos sub-unidades de investigación, la primera, es la aplicación de la salmuera en diferentes concentraciones y la segunda, aplicación de una encuesta de aceptación del producto.

Figura 9. Fotografía de las sub-muestras del Tratamiento T<sub>2</sub>.



Fuente: Autoras

### 3.2.1 Aplicación de la Salmuera en Diferentes Concentraciones

Para la ejecución de la determinación de la concentración más adecuada de salmuera adicionando ajo, se preparan 10 salmeras: la muestra 1 es sin salmuera, para las demás, partiendo de 100 ml de agua, disminuir en cada una sub-muestra 10 ml de agua, 1 gramo de sal, 0,5 gramos de ajo; Esta variable de cambio se realizó a partir de la sub-muestra segunda.

Figura 10. Cambio color de las sub-muestras del Tratamiento T<sub>2</sub>.



Fuente: Autoras

En la tabla que se encuentra a continuación, se explica el proceso que se le aplicó a las Sub-muestras del Tratamiento T<sub>2</sub>, con un peso de 200 gr carne fresca cada una, es decir, son 10 muestras de 200 gr para un total de 2.000 gramos de carne en el proceso de ejecución.

Tabla 7. Distribución de la sub-muestra tratamiento T<sub>2</sub>

<b>TRATAMIENTO SALMUERA + Ajo T<sub>2</sub></b>				
<b>SUB - MUESTRA</b>	<b>AGUA (ml)</b>	<b>SAL (Gramos)</b>	<b>AJO (Gramos)</b>	<b>TOTAL SOLUCION</b>
<b>1</b>	-	-	-	-
<b>2</b>	90	9	9,5	<b>108,5</b>
<b>3</b>	80	8	9,0	<b>97,0</b>
<b>4</b>	70	7	8,5	<b>85,5</b>
<b>5</b>	60	6	8,0	<b>74,0</b>
<b>6</b>	50	5	7,5	<b>62,5</b>
<b>7</b>	40	4	7,0	<b>51,0</b>
<b>8</b>	30	3	6,5	<b>39,5</b>
<b>9</b>	20	2	6,0	<b>28,0</b>
<b>10</b>	10	1	5,5	<b>16,5</b>

Fuente: Autoras

El tiempo de duración de la segunda fase, fue de cuatro (4) días, donde las 10 sub-muestras se le registran la información de Ph y cambios organolépticos (Sabor, Olor, Color y Textura) cada 12 horas el primer día, es decir, se comenzó el día sábado 21 de octubre a las 18:00 horas, el segundo dato, el día domingo a las 06:00 horas y a las 18:00 horas, y a partir del segundo día, se evaluaba la información de cada sub-muestra cada seis horas, es decir, día lunes se inició la toma de evidencia de las sub-muestras a las 06:00 horas, al 12:00 horas, y 18:00 horas, y de aquí en adelante cada seis (6) horas , para un total de nueve (9) datos.

### **3.2.2 Registro y análisis de Ph en las Sub-muestras del Tratamiento T<sub>2</sub>**

En la recolección de la información de Ph, se utilizaron los mismos equipos que en la prueba preliminar, donde se aplicó el mismo protocolo para la manipulación de la carne, por ende, presenta las mismas condiciones que en el ensayo.

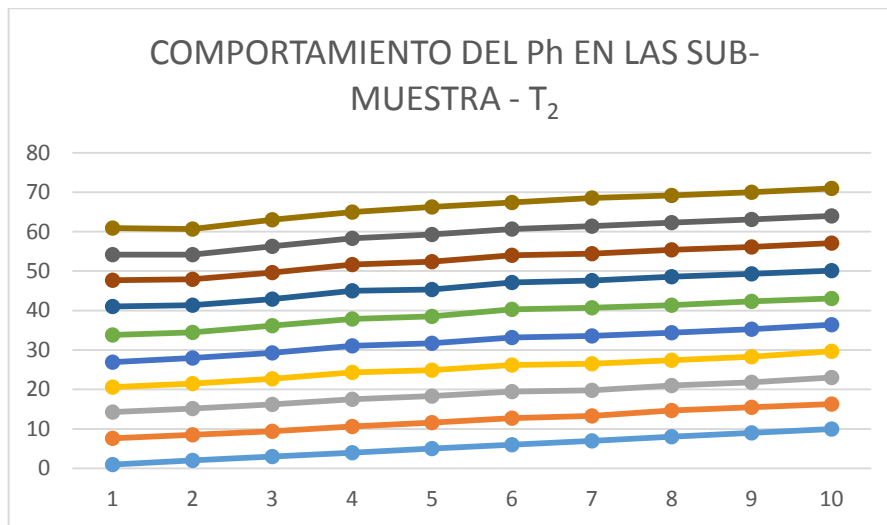
Tabla 8. Registro de datos Ph en las sub-muestra del Tratamiento T<sub>2</sub>

HORA	DATO	SUB-MUESTRA									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18:00	1	6,6	6,5	6,4	6,6	6,6	6,7	6,3	6,7	6,5	6,3
06:00	2	6,7	6,7	6,8	6,9	6,7	6,8	6,5	6,3	6,3	6,7
18:00	3	6,3	6,3	6,5	6,8	6,6	6,7	6,7	6,4	6,5	6,7
06:00	4	6,3	6,5	6,6	6,8	6,8	7,0	7,1	7,0	7,0	6,7
12:00	5	6,9	6,5	6,9	6,8	6,8	7,1	7,1	7,0	7,0	6,7
18:00	6	7,2	6,9	6,7	7,1	6,8	6,8	6,9	7,2	7,0	7,0
06:00	7	6,7	6,5	6,7	6,7	7,1	6,9	6,8	6,8	6,8	7,0
12:00	8	6,5	6,3	6,7	6,6	6,9	6,7	7,0	6,9	7,0	6,9
18:00	9	6,7	6,5	6,7	6,7	7,0	6,7	7,1	6,9	6,9	7,0
<b>PROMEDIO</b>		<b>6,7</b>	<b>6,5</b>	<b>6,7</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>

Fuente: Autoras

En la Tabla anterior, se observa el comportamiento del Ph en las 10 sub-muestra del Tratamiento T<sub>2</sub> (Salmuera + Ajo) en un periodo de 4 días, registro una fluctuación en un rango de 6.3 Ph como mínimo dato hasta 7.1 Ph, sin ninguna alteración significativa entre las Sub-muestras, donde el promedio de Ph de 7 de las sub-muestra fue 6.8 dando una igualdad estadística del 70% de similitud, es decir, el lote de estudio es homogéneo en el resultado, por lo tanto, se determina que no Existe ninguna diferencia significativa de Ph entre las sub-muestras para la variable de Potencial Hidrogenación (Ph).

Gráfica 3. Comportamiento del Ph en las sub-muestras tratamiento T<sub>2</sub>



Fuente: Autoras

En la gráfica, se representa el comportamiento del Ph en tiempo y registro de datos por Sub-muestra, donde se confirma que no existe ninguna diferencia significativa entre ellos, por tal motivo, cualquier concentración de Salmuera + ajo, nos reporta una igualdad estrecha en el Ph, según información para la conservación de la carne, se requiere un Ph entre 5,5 hasta 6,2, por lo tanto, en el experimento, no se reporta ningún dato dentro de este rango, conllevando que no es útil para la conservación en expendio de carne.

### 3.2.3 Observaciones Organoléptica – Color – En la Sub-muestras Tratamiento T<sub>2</sub>

En la evaluación del color de las sub-muestras en el Tratamiento T<sub>2</sub>, se realizó por medio del formato de observaciones organolépticas, adjuntos en el anexo. Donde se registra los cambios de color de la carne según escala de cambios desde Rojo Carmín (Normal Fresco) hasta Rojo Oscuro; con escalas intermedias, de oscuro ligero y oscuro medio.

Figura 11. Cambio de color inicialmente en las sub-muestra Tratamiento T<sub>2</sub>



Fuente: Autoras

La primera Observación, sucede inmediatamente después de aplicar la salmuera con ajo, tornando el color de carne a un rojo oscuro ligero; en el segundo día de la prueba, aumenta su tonalidad a un rojo oscuro medio, posteriormente sigue la tendencia de aumentar la tonalidad, hasta el final de la prueba (cuarto día) una tonalidad de Rojo Oscuro.

Figura 12. Cambio de color al segundo día en las sub-muestra Tratamiento T<sub>2</sub>



Fuente: Autoras

La alteración del color (oscurecimiento), se presentó en distribución homogénea en todas las sub-muestra en igual proporción exceptuando la sub-muestra 1

(carne fresca), que este caso, se presentó oscurecimiento parcial y focalizado, como se observa en la foto.

Figura 13. Cambio de color en la sub-muestra 1 (carne fresca) Tratamiento T<sub>2</sub>



Fuente: Autoras

El proceso de oscurecimiento de las sub-muestra diferente a la fresca, se presentó en el 100% generalizado sin significancia relativa entre las sub-muestra, se deduce, que la presencia de sal y ajo en la carne produce una oxidación y oscurecimiento de la misma, donde en la prueba preliminar tratamiento T<sub>2</sub> no se observó este cambio tan significativo, a causa el tamaño de la muestra y concentración de la solución.

Figura 14. Registro cambios de color por días de la carne en las sub-muestras



Fuente: Autoras

En la figura anterior, se observa los cambios significativos en el nivel de color iniciando de izquierda a derecha, donde finaliza en el color rojo oscuro.

### **3.2.4 Observaciones Organoléptica – Olor – En la Sub-muestras Tratamiento T<sub>2</sub>**

En este proceso el olor inicial, se percibió agradable (adobo), en el segundo día, se percibe más concentrado el aroma inicial, para finalizar con un olor intenso a ajo, sal y adobo en todos las sub-muestra del Tratamiento T<sub>2</sub>, sin encuentras una diferencia significativa, que permita deducir en una escala valorativa su nivel de concentración del aroma.

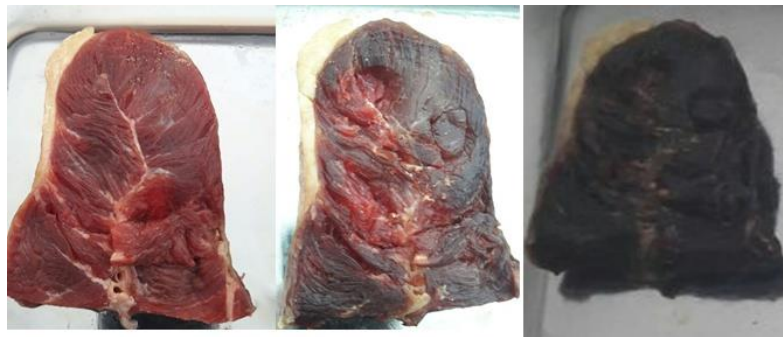
### 3.2.5 Observaciones Organoléptica –Sabor – En la Sub-muestras Tratamiento T<sub>2</sub>

En este proceso el sabor inicial se percibe a salado leve, al transcurrir las horas las sub-muestras van tornando un sabor un poco más concentrado, es decir, ya no es solo salado sino que se percibe el sabor a ajo, y se finaliza el proceso con un sabor adobo notablemente concentrado.

### 3.2.6 Observaciones Organoléptica - Textura - En la Sub-muestras Tratamiento

La textura inicial es blanda al tacto (por la inyección de agua), seguidamente las sub-muestras, al transcurso de las horas, se evidencia la exudación de las mismas, generando pérdida de peso, posteriormente las sub-muestras presenta una textura dura al tacto, generando deshidratación de las mismas.

Figura 15. Registro cambios de Textura por días de la carne en las sub-muestras



Fuente: Autoras

En la fotografía, de izquierda derecha, se va observado el cambio de textura y la reducción del tamaño de la sub-muestra en cuestión de textura, lo importante de resaltar es la textura dura que se percibió al tacto al finalizar el proceso de evaluación los cambios organolépticos.

### 3.3 ENCUESTA DE PREFERENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS

Para el desarrollo de este ítem de investigación, se realizó una encuesta de preferencia, por medio un panel de encuestado de los clientes que visitaron el establecimiento, con un numero de 40 personas que se aplicó la encuesta, en el anexo H se adjunta copia de la encuesta.

Figura 16. Aplicación de la Encuesta de aceptación de las sub-muestras



Fuente: Autoras

En la Figura 15, se observa algunos clientes que se aplicó la encuesta de preferencia, donde se evaluó solamente la característica de sabor, ya que, los panelistas, no fueron capaces de identificar los cambios o diferencia entre la variables, color, olor y textura.

Este proceso se realizó al inicio del proceso de investigación en la segunda fase y al finalizar del mismo, con igualdad de número de personas encuestas. Respondiendo primero el cuestionamiento de la preferencia de comprar con la carne en crudo y la preferencia al sabor de carne cocida

### 3.3.1 Preferencia Compra carne en crudo en las Sub –muestras Tratamiento T<sub>2</sub>

En el momento de aplicación de la encuesta, para que seleccionara una de las sub-muestra por preferencia de compra en el ítem de color, el 100% de los encuestado no encontró diferencia significativa entre las sub-muestras 2 al 10, ya que referían que todas tenían una tonalidad más oscura en referencia de la sub-muestra 1.

Figura 17. Bandeja de las muestra para aplicarle la encuestas de compra



Fuente: Autoras

En la figura 16, se observa en la parte superior izquierda la sub-muestra 1, donde se denota la diferencia de color respecto a la restante en la bandeja de observación, por lo que, se considera que la aplicación de la salmuera con ajo, influye directamente en el color de la carne sin importar su concentración de salmuera, generando cambios significativos en la presentación de la carne, con llevando que los clientes, supongan que es carne no fresca.

### 3.3.2 Preferencia por Sabor de carne cocida en las Sub –muestras Tratamiento T<sub>2</sub>

Se tomó de la prueba adicional 400 gramos de cada sub-muestra del Tratamiento T<sub>2</sub>, se cocinó en agua en olla de presión durante 20 minutos, y se alisto muestra de 10 gramos de cada panelista y se le suministro el formato para completar la información, el cual se halla adjunto en el anexo.

En la siguiente gráfica, se observa la tabulación reportada por cada sub-muestra identificada para su degustación por parte de los clientes, donde las sub-muestras 4 y 5 obtuvieron el mayor valor de 12 y 13 respectivamente, dando significancia como resulta que a los panelista les interesa más el sabor de aquellas carne donde la concentración que se utilice este en el rango de 7 a 6 gramos de sal por 8,5 a 8 gramos de ajo.

Gráfica 4. Resultado de preferencia de sabor de la sub-muestras Tratamiento T<sub>2</sub>



Fuente: Autoras

En la gráfica 4, se observa que las sub-muestras de mayor aceptación son la 4 y 5, con 12 y 13 respectivamente de personas que comprarían este tipo de carne, esto quiere decir que los encuestados tienen preferencia por un término medio de ajo y sal entre 7 a 8 gramos de cada conservante, adicional los extremos de la prueba no les agrado en el caso de sub-muestra 1 y 10.

La glucolisis anaerobia post-mortem, es la ruta metabólica que tiene lugar en el músculo del animal sacrificado y que se produce a partir del glucógeno muscular contenido en el animal, dando lugar con ello al ácido Láctico y un descenso del pH (menos de 5,5 de pH)<sup>21</sup>. Por lo que, se concluye, que el comportamiento del Ph en los tratamiento T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>, se obtuvo valores superior, denotando la influencia de la sal de la salmuero en subir el valor del Ph, por lo que, no se considera como un medio de conservación si no de adobo, ya que altera el Ph de la misma carne.

---

<sup>21</sup> PH Y TEMPERATURA, PARÁMETROS DETERMINANTES EN LA CALIDAD DE LA CARNE. Hannarg. [En línea] Disponible en Internet: <http://bit.ly/2EvkFoQ>.

## CONCLUSIONES

De los tratamientos de salmuera natural, la salmuera con ajo, presento menos cambios significativos, por lo que, se seleccionó para el siguiente proceso por su apariencia organoléptica, teniendo en cuenta que la carne a la que se le aplicó salmuera con canela, presentó un color altamente desagradable, siendo un poco menor la de apio en rama.

Todas las pruebas en las diferentes concentraciones con la salmuera elegida, arrojaron una apariencia indeseable al consumidor, pues se tornó demasiado oscura y con poca jugosidad, debido a que a la interacción de la salmuera con la carne genero una oxidación de los componentes de la misma.

El color depende de la mioglobina. A su vez la cantidad de mioglobina depende de la mayor o menor actividad de las proteasas. A menor nivel de oxígeno se afecta el color, jugosidad y textura. En este caso, la interacción de la carne con las diferentes concentraciones de salmuera produce una oxidación externa, provocando, que la carne se torne de un color rojo oscuro intenso, haciéndala una apariencia de carne vieja y quemada. Por lo cual se descartaron todas, teniendo en cuenta estas características organolépticas indeseables para los consumidores, de acuerdo con las encuestas realizadas.

El tiempo de duración observado en refrigeración durante el expendio, conservando sus características de frescura fue para la carne fresca de dos días y para la carne con la salmuera elegida fue de 10 minutos.

Se puede decir que en este caso, se cumple la hipótesis nula: La salmuera seleccionada no es eficaz para la conservación de la carne durante el expendio, en el municipio de San Alberto, Cesar”

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar una investigación con otros tipos de conservante, ya que, esta prueba fue negativa y los resultados no son convenientes para los expendios de carne y altera la presentación de la carne.

Se deben buscar otras estrategias de bajo costo, diferentes a los conservantes naturales para ampliar las posibilidades de conservación del producto con sus características de fresco y jugoso.

## BIBLIOGRAFÍA

CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE. Izarzugaza [En línea] Disponible en internet: <http://bit.ly/2C2RtYu>.

Boletín Censo General 2005 Perfil SAN ALBERTO CESAR. DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. [En línea], 2005 Disponible en: <http://bit.ly/2BxXGLa>.

Agenda interna para la productividad y competitividad. Departamento Nacional De Planeación. DNP [En línea], 20017, p.39-40. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2Ex6yiO>.

DIAGNÓSTICO DEL MUNICIPIO DE SAN ALBETO. Escuela Superior De Administración Pública. ESAP. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2CnOC8d>.

FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE PRECIOS. Federación Nacional De Ganaderos. Fedegan. [En línea], 2017. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2Ezcyvm>.

FRANCO, Jackeline y ROMERO, Hellen. Determinación de niveles residuales de tetraciclinas en canales bovinas por la técnica de ELISA en el frigorífico FRIOGAN (LA DORADA). Disponible en internet: <http://bit.ly/2F9nDjY>.

GALLO, Carmen y TADICH, Néstor. Bienestar Animal y Calidad De Carne Durante los Manejos Previos al Faenamamiento en Bovinos. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504. [En línea] Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008B/BA038.pdf>

ALCALDIA MUNICIPAL DE SAN ALBERTO. [En línea], 2017. Disponible en Internet: <http://www.sanalberto-cesar.gov.co>.

HEIM, Gabriela. Contusiones en Canales Bovinas: Factores que Afectan la Presentación y Cálculo de Pérdidas Económicas en una Planta Faenadora. [En línea], 2010. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2o5yLah>.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA. Resolución No. 002341. [En línea], 2007. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2Hm4D2t>.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA. Resolución No. 002341. [En línea], 2007. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2EzAIWM>.

MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 1500. [En línea], 2007. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2C4q60f>.

ALENDE, Mariano, LAGRECA, Volpi y PORDOMINGO, Aníbal. Aspectos relativos al Transporte de Bovinos por Carretera: Bienestar Animal. [En línea], 2009, p. 1. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2szsMiD>.

POLANIA. W. Artículo Residuos de Aguacate Ayuda Conservar la Carne. Periódico EL AGRO. [En línea], 2015, ed. 65, p. 11. Disponible en: <http://bit.ly/2obtXz7>.

RONCALÉS, Pedro. Antioxidantes Naturales para Extender la Vida Útil de la Carne. Universidad de Zaragoza. [En línea], 2003. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2Gli9C9>.

CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. Conserva Alimentos Tosch. [En línea], 2010. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2EIOZ2D>.

GARCÉS, Laura. Hierbas y técnicas naturales para conservar los alimentos. [En línea] Disponible en Internet: <http://bit.ly/2C5DYqY>.

ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS. Secretaria De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/1HruRYT>.

JULIARENA, Paula y Gratton, Roberto. Conservación de Alimentos. Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. [En línea]. Disponible en Internet: <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tecnoambiente/CAP03.pdf>.

BENDER, D. y BÁRCENAS, M. El ajo y sus aplicaciones en la conservación de alimentos. La Universidad de las Américas Puebla. UDLAP. [En línea], 2013. Disponible en Internet: <https://goo.gl/RyGUHU>.

CANO, Ángeles. Técnicas de conservación de alimentos por métodos químicos. [En línea], 2016. Disponible en Internet: <http://www.naturalcastello.com/tecnicas-conservacion-alimentos-metodos-quimicos/>.

FERNANDEZ, Pablo. ¿Por qué la sal conserva los alimentos?. VIX. [En línea]. Disponible en Internet: <http://www.vix.com/es/btg/curiosidades/4263/por-que-la-sal-conserva-los-alimentos>.

CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. Alimentación Comunitaria. [En línea]. Disponible en Internet: <http://www.alimentacioncomunitaria.org/book/export/html/52>

RESIDUOS DE AGUACATE AYUDAN A CONSERVAR LA CARNE. Revista Virtual Pro. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2BADYyp>.

## ANEXOS

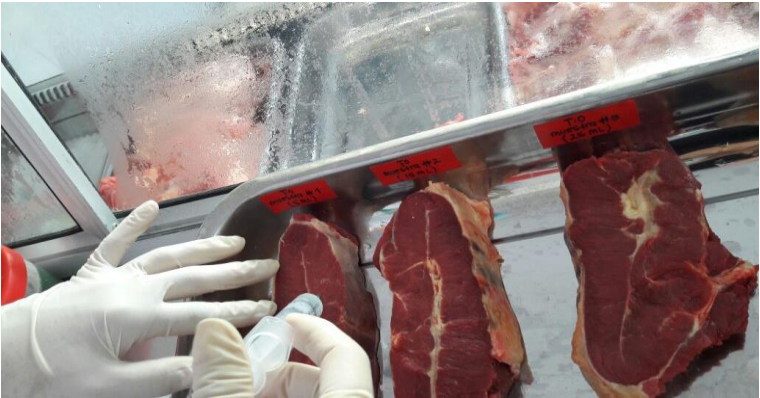
### ANEXO A. Selección de la carne



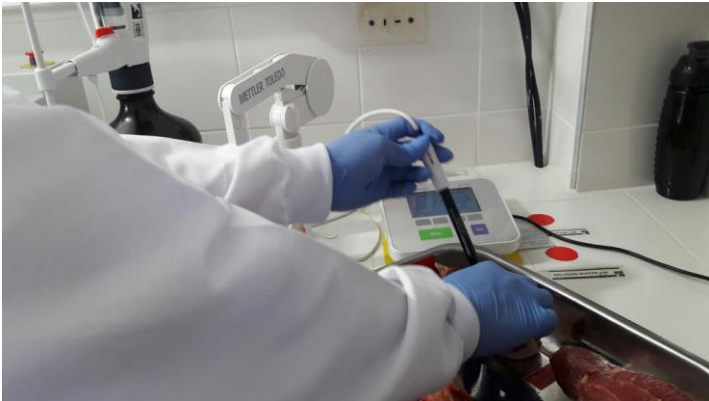
### ANEXO A. Corte Y Peso De La Carne



ANEXO B. Aplicación De Las Diferentes Salmueras



ANEXO C. Toma De Ph



ANEXO D. Cambios Organolepticos En La Carne



ANEXO E. Carne Exhibida En Vitrinas



ANEXO F. Encuesta De Aceptacion Organoleptica



## ANEXO G. Formato Para Encuesta De Aceptación Organoléptica

<b>ENCUESTA DE ACEPTACION ORGANOLEPTICA</b>									
Marque con una x la carne que preferiría comprar de acuerdo con el olor, color, sabor y textura.									
<b>COLOR:</b> Al comprar elegiría									
MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6	MUESTRA 7	MUESTRA 8	MUESTRA 9	MUESTRA 10
<b>OLOR:</b> Al comprar elegiría									
MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6	MUESTRA 7	MUESTRA 8	MUESTRA 9	MUESTRA 10
<b>SABOR:</b> Al comprar elegiría									
MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6	MUESTRA 7	MUESTRA 8	MUESTRA 9	MUESTRA 10
<b>TEXTURA:</b> Al comprar elegiría									
MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6	MUESTRA 7	MUESTRA 8	MUESTRA 9	MUESTRA 10

SE TOMA COMO REFERENCIA LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE FRESCA.

<b>PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS/CATEGORIAS PARA OBSERVACIÓN ORGANOLÉPTICA</b>	
---	--

<b>TERNEZA (TEXTURA)</b>	<b>MUESTRA UNICA</b>				
De acuerdo con la edad del animal, la alimentación y el corte de la carne se observa lo siguiente:					
A. Terneza característica					
B. Muy tierna					
C. Poco tierna					
D. Demasiado blanda					

<b>COLOR</b>	<b>MUESTRA UNICA</b>				
De acuerdo con la edad del animal, la alimentación y el corte de la carne se observa lo siguiente:					
A. Color característico					
B. Muy Oscuro					
C. Claro					
D. Demasiado claro					

<b>OLOR</b>	<b>MUESTRA UNICA</b>				
De acuerdo con la edad del animal, la alimentación y el corte de la carne se observa lo siguiente:					
A. Olor característico					
B. Suave a carne cruda					
C. Intenso a carne cruda					
D. Fétido					

<b>SABOR</b>	<b>MUESTRA UNICA</b>				
De acuerdo con la edad del animal, la alimentación y el corte de la carne se observa lo siguiente:					
A. Sabor característico					
B. Suave a carne cruda					
C. Intenso a carne cruda					
D. Fétido					