

EVALUACIÓN DE MERMAS EN CARNES DE RES SOMETIDAS A DIFERENTES TÉCNICAS CULINARIAS

LEYDIS JOHANA BRAVO LADEUTH
MAIRA ALEJANDRA ALVIS DIAZ

UNIVERSIDAD DEL SINÚ SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2019

EVALUACIÓN DE MERMAS EN CARNES DE RES SOMETIDAS A DIFERENTES TÉCNICAS CULINARIAS

LEYDIS JOHANA BRAVO LADEUTH
MAIRA ALEJANDRA ALVIS DIAZ

ASESORES:
YOHANNA SARRIA GUZMÁN
Ph.D en Biotecnología
SANDRA MILENA BUENO PÉREZ
Magister en Ciencias: Ciencia y Tecnología de Alimentos

UNIVERSIDAD DEL SINÚ SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2019

CARTAGENA, 09 DE ABRIL 2019

DOCTORA:
OLGA TATIANA JAIMES PRADA
COORDINADORA DE INVESTIGACIÓN
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA
UNIVERSIDAD DEL SINÚ EBZ
SECCIONAL CARTAGENA
L. C.

CORDIAL SALUDO.

LA PRESENTE TIENE COMO FIN PRESENTAR LOS AVANCES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN TITULADO: EVALUACIÓN DE MERMAS EN CARNES DE RES SOMETIDAS A DIFERENTES TÉCNICAS CULINARIAS. A CARGO DE", LEYDIS JOHANA BRAVO LADEUTH CC 1072529267 Y MAIRA ALEJANDRA ALVIS DIAZ CC 1049943067, ADSCRITOS A LA ESCUELA DE NUTRICION Y DIETETICA EN EL ÁREA DE PREGRADO.

ATENTAMENTE,

FIRMA ESTUDIANTES:

- 1.
- 2.

VOBO. _____
ASESOR METODOLOGICO
FORMACIÓN PROFESIONAL
UNIVERSIDAD EL SINÚ ELÍAS BECHARA ZAINÚM SECCIONAL CARTAGENA

VOBO. _____
ASESOR DISCIPLINAR
FORMACIÓN PROFESIONAL
UNIVERSIDAD EL SINÚ ELÍAS BECHARA ZAINÚM SECCIONAL CARTAGENA

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	4
CUADRO DE CONTENIDO	6
AGRADECIMIENTOS	7
DEDICATORIA	8
1. TÍTULO DEL PROYECTO	9
2. TÍTULO CORTO	9
3. PALABRAS CLAVE	9
4. RESUMEN DEL PROYECTO	9
5. EL PROBLEMA	10
5.1. Planteamiento del Problema	10
5.2. Pregunta de investigación	12
6. JUSTIFICACIÓN	13
7. REVISIÓN LITERARIA	14
7.1. MARCO TEÓRICO	14
7.1.1. LA CARNE. GENERALIDADES	14
7.1.2. COMPOSICIÓN E IMPORTANCIA NUTRITIVA DE LA CARNE	14
7.1.3. LA MADURACION DE LA CARNE	15
7.1.4. EL MÚSCULO Y CLASIFICACIÓN	16
7.1.5. AGUA	17
7.1.6. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA)	18
7.1.7. CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE	18
7.1.8. RIGOR MORTIS	19
7.1.9. CONGELACIÓN	20
7.1.10. CALIDAD DE LA CARNE	20
7.1.11. FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD FINAL DE LA CARNE	21
7.1.12. MEDIDA DEL PH DE LA CARNE	21
7.1.13. CORTES DE CARNE	22
7.1.14. MÉTODO DE COCINADO	22
7.1.15. ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE LA CALIDAD DE LA CARNE	22
7.1.16. ANÁLISIS SENSORIAL	23
7.2. ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES	24
7.3. MARCO CONCEPTUAL	25
8. OBJETIVOS	28
8.1. OBJETIVO GENERAL	28
8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
9. METODOLOGÍA	29
9.1. Tipo de Investigación	29
9.2. Población y muestra	29
9.3. Variables para estudiar	29
9.4. Fuentes de recolección de Información	30
9.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información a implementar	30
9.6. Plan de análisis	30

10.	FUNCIONES DE LOS PARTICIPANTES.....	32
11.	CONSIDERACIONES ÉTICAS Y MARCO LEGAL	33
12.	RESULTADOS ESPERADOS Y POTENCIALES BENEFICIARIOS.....	34
12.1.	Identificar las técnicas culinarias que favorecen la pérdida de peso en la carne de res sometidos a métodos de cocción por calor húmedo, seco o mixto.....	35
12.2.	Determinar los cambios en las características organolépticas de la carne de res luego de ser sometida a diversos procesos de manipulación a través de un análisis sensorial.....	36
12.3.	Determinar las características que impactan en las mermas de los diferentes cortes de res.	37
12.4.	Discusión y Conclusión.....	37
13.	VALORACIÓN DE RIESGOS.....	39
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	40

CUADRO DE CONTENIDO

Tabla 1 VARIABLES A ESTUDIAR. FUENTES: PROPIA DEL LOS AUTORES.....	29
Tabla 2 FUNCIONES DE LOS PARTICIPANTES. FUENTE: PROPIA DE LOS AUTORES.....	32
Tabla 3 RESULTADOS DE CORTES DE CARNES DE ACUERDO CON CADA TIPO DE COCCIÓN. FUENTE: PROPIA DE LOS AUTORES.	34
Tabla 4 MERMAS DE CORTES DE CARNES DE ACUERDO CON CADA TIPO DE COCCIÓN. FUENTE: PROPIA DE LOS AUTORES.....	35
Tabla 5 RESULTADOS PROMEDIADOS DE EVALUACIONES SENSORIALES. FUENTES: PROPIA DE LOS AUTORES.	36
Tabla 6 DUREZA DE CORTES DE CARNES DE ACUERDO CON CADA TIPO DE COCCIÓN. FUENTE: PROPIA DE LOS AUTORES.....	37
Tabla 7 VALORES DE RIESGOS	39

AGRADECIMIENTOS

De ante mano, agradecemos a Dios por la vida, también agradecemos a nuestros asesores la Dra. Sandra Milena Bueno Pérez y Dra. Yohanna Sarria Guzmán. Y por último a los Directivos y asistentes de la Universidad Del Sinú Elías Bechara Zainúm por su apoyo y participación en este proyecto.

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a nuestros padres Dairis Diaz Valdeblanquez y Pedro Alvis Pérez, Ercilia Iadeuth Rodríguez y Isael Bravo Ramírez que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser unas profesionales.

A nuestros hermanos y demás familiares en general por el apoyo que siempre nos brindaron día a día en el transcurso de cada año de nuestra carrera universitaria

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Evaluación de mermas en carnes de res sometidas a diferentes técnicas culinarias.

2. TÍTULO CORTO

Evaluación de mermas en carnes, culinarias.

3. PALABRAS CLAVE

Carne de res, Mermas, Técnicas culinarias, Evaluación sensorial.

4. RESUMEN DEL PROYECTO

Las mermas de carnes de res se presentan en las etapas de cocción y almacenamiento, principalmente, aunque también se obtienen pérdidas en los equipos de proceso, el cual, se considera un material imposible de recuperar. Las mermas no son un aspecto negativo en el proceso debido a que son inherentes a él, pero deben controlarse, no debe ser mayores a las esperadas ya que en este caso se afectan los costos de producción. Esta investigación buscará como resultado una contribución benéfica para las industrias de carnes al momento de evaluar el porcentaje de pérdidas por cocción, también serviría para el control y estandarización de mermas en la carne debido a su incidencia en la determinación de los costos de producción y en el procesamiento. Procesos como, la cocción, la técnica culinaria empleada, el almacenamiento y la descongelación pueden afectar de manera importante la merma, las pérdidas por desjugo pueden oscilar del 3 a 5% del peso total, tenemos como objetivo evaluar las mermas en carnes de res sometidas a diferentes técnicas culinarias. El presente proyecto es un estudio descriptivo cuantitativo mediante el cual se busca evaluar las mermas en carnes de res utilizando corte de carne madurada las cuales fueron Lomo Fino, Lomo Ancho y Sobrebarriga, utilizando triplicado con un total de muestras de 36. En cuanto al corte de Lomo Ancho, la técnica culinaria que menos mermas deja es el Horneado (25%), frente a las mermas de las preparaciones en Asado (38%), Hervidos (45%) y Microondas (50%), en lo que respecta al Lomo Fino, la preparación que menos mermas deja es el Asado (37%), seguido del Horneado (40%), Hervido (45%) y Microondas (46%), por último, en lo que respecta a la Sobrebarriga, la preparación que menos deja mermas o pérdidas es el Horneado (22%), luego continua el Hervido (42%), el Asado (43%) y la Microondas (43%). En cuanto los tipos de corte, la Sobrebarriga representa ser el corte de carne de res con menor producción de mermas (36,5% en comparación al peso inicial); esto, frente al Lomo Fino que representa ser el corte de carnes de res con mayor producción de mermas (42%). En cuanto a los aspectos sensoriales, la carne asada resulta ser la más aceptada por características de aspectos generales, color, olor y sabor.

5. EL PROBLEMA

5.1. Planteamiento del Problema

La carne de res es la segunda proteína de origen animal de preferencia en el país con 18 kilos de consumo anual. Durante los últimos 10 años, los colombianos han aumentado la preferencia por las proteínas provenientes de especies animales y es uno de los alimentos más nutritivos para consumo humano debido a su aporte en proteínas de alto valor biológico, grasas, vitaminas y minerales.

La carne de res por su contenido nutricional y su alto valor de actividad de agua (Aw) está considerada dentro del grupo de los alimentos altamente perecederos, al igual que la mayoría de los productos elaborados con ella; sin embargo, de acuerdo con sus características particulares, el tipo de microorganismos presentes puede variar. A pesar de que el músculo como tal, es prácticamente estéril, los alimentos preparados con base en carne son muy susceptibles a la contaminación y ofrecen las condiciones necesarias para el crecimiento de microorganismos involucrados en daños y enfermedades de origen alimentario. En este tipo de productos, sobre todo fresco y procesado, los microorganismos se multiplican con rapidez, especialmente a temperaturas por encima de la de refrigeración, resultando en pérdidas de calidad y problemas de salud pública.

La carne de res en Colombia se caracteriza por una compleja interacción entre sus eslabones. Inicia con la cría y engorde de los animales, una vez finalizado el ciclo de engorde estos son transportados hasta el lugar donde van a ser sacrificados, siguiendo el desposte, corte, almacenamiento (refrigeración y congelación). (Maribel Acevedo, 2014)

Por otro lado, las Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) juegan un papel muy importante, dado que esta les ayudara a suministrar alimentos inocuos que satisfagan los requisitos de calidad de los compradores.

Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) buscan minimizar el impacto de la actividad pecuaria sobre el medio ambiente, disminuir los riesgos de contaminación de los productos con agentes químicos, físicos y biológicos; y mejorar tanto el bienestar laboral de los trabajadores rurales, como el bienestar de las especies animales que son explotadas técnicamente. Por consiguiente, las BPG se soportan en el registro ordenado de las actividades y labores que se desarrollan en la finca, permitiendo al productor conocimiento pleno del funcionamiento de su empresa, hacer las cosas bien y dejar constancia. En consecuencia, mediante la aplicación de las BPG, se logra que el ganado tenga comida durante todo el año, incluso durante las épocas secas; se aumente la capacidad de carga y con ello la producción de carne, leche o ambas, se bajen los costos de producción, se conserven y mejoren los suelos y las fuentes de agua, así como la calidad en general de los productos cárnicos obtenidos. (DANE 2016).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO):

Hasta un tercio de todos los alimentos se desperdicia antes de ser consumido por las personas, lo cual representa una pérdida de mano de obra, agua, energía, tierra y otros insumos utilizados en la producción de esos alimentos.

La pérdida y el desperdicio de alimentos hacen referencia a su merma en las etapas sucesivas de la cadena de suministro de alimentos destinados al consumo humano. Los alimentos se pierden o desperdician en toda la cadena de suministro, desde la producción inicial hasta el consumo final.

La disminución puede ser accidental o intencional, pero en última instancia conduce a una menor disponibilidad del alimento y conlleva a problemas en la recolección, almacenamiento, embalaje, transporte, infraestructura o a los mecanismos de mercado, o de los precios, así como a los marcos institucionales y legales. (FAO 2018).



Las mermas de carnes de res se presentan en las etapas de cocción y almacenamiento, principalmente, aunque también se obtienen pérdidas en los equipos de proceso, el cual, se considera un material imposible de recuperar. Las mermas no son un aspecto negativo en el proceso debido a que son inherentes a él, pero deben controlarse, dado que no debe ser mayores a las esperadas ya que en este caso se afectan los costos de producción.

Este estudio busca ayudar a identificar la reducción de peso en el momento en que el alimento es sometido a diversas técnicas culinarias utilizadas durante los procesos de manipulación del producto; además, permitirá actualizar los estándares de rendimiento y mermas para alimentos tipo carne vacuna y así, optimizar el uso de las materias primas para obtener menor porcentaje de reducción. (Emileny Plaza, 2013).



5.2. Pregunta de investigación

¿Qué técnicas culinarias favorecen en la reducción de peso en las carnes de res?



6. JUSTIFICACIÓN

Actualmente en Colombia, a pesar de la existencia de normatividades que vigilan la calidad de los productos cárnicos, las pérdidas o mermas durante distintos procesos por los que pasa esta materia prima, son aún incontrolable o prevenibles. Procesos como, la cocción, la técnica culinaria empleada, el almacenamiento y la descongelación pueden afectar de manera importante la merma.

La carne al igual que otros alimentos al cocinarla tiene una pérdida considerable que depende; del animal, la edad, el sexo, la alimentación, características de crianza debido teniendo en cuenta que también depende del término de la carne, un término medio pierde el 20% y cuando es una cocción completa puede perder hasta un 35%. Esto, en consecuencia, presenta ser un factor de costos para las industrias procesadoras de cárnicos incluyendo los servicios de alimentación; que debido a las pérdidas que presenta la materia prima hasta llegar al punto final de servido, terminan reflejándose en el encarecimiento del producto, la gran producción de residuos y las pérdidas en producción.

En este sentido, esta investigación busca como resultado evaluar el porcentaje de pérdidas por cocción de diferentes cortes de carne de res, beneficiando la estipulación de medidas para el control y estandarización de mermas en la carne debido a su incidencia en la determinación de los costos de producción y en el procesamiento.

Además, este proyecto podría beneficiar a los restaurantes y servicios de alimentación para identificar la técnica de cocción que favorezca una menor merma y así lograr una identificación estándar del rendimiento del producto para optimizar el uso de las materias primas, obteniendo una calidad uniforme.

Con este proyecto las industrias de carnes, restaurantes, servicios de alimentación, mesas escolares, entre otros, les permitirá tener conocimiento en el momento de comprar de este producto, al igual que disminuir los costos y tener ahorro económico, tiempo, mayor calidad y un presupuesto estipulado. (Emileny Plaza, 2013).

Finalmente, la información derivada de esta investigación favorecería la generación nuevos estándares de mermas para alimentos cárnicos importantes en la estipulación de minutas y tablas de composición alimentarias.

7. REVISIÓN LITERARIA

7.1. MARCO TEÓRICO

7.1.1. LA CARNE. GENERALIDADES

El término “carne” se utiliza con diferentes significados. A veces adquiere un sentido genérico en el que se incluyen todas las partes de los animales de abasto que sirven para alimento del hombre, mientras que otras veces se limita a la musculatura esquelética. Según el Código Alimentario Español, la denominación genérica de carne incluye la parte comestible de los músculos de los bóvidos, óvidos, suidos, cápridos, équidos y camélidos sanos, sacrificados en condiciones higiénicas. Por extensión, se aplica también a la de los animales de corral, caza de pelo y pluma, y mamíferos marinos. La carne será limpia, sana, estará debidamente preparada e incluirá los músculos del esqueleto y los de la lengua, diafragma y esófago, con o sin grasa, así como porciones de hueso, piel, tendones, aponeurosis, nervios y vasos sanguíneos que normalmente acompañan al tejido muscular y que no se separan de éste en el proceso de preparación de la carne. Presentará un olor característico, y su color debe oscilar del blanco rosáceo al rojo oscuro, dependiendo de la especie animal, raza, edad, alimentación, forma de sacrificio y periodo de tiempo transcurrido desde que aquél fue realizado.

La industria de la carne, a diferencia de la mayoría de las grandes industrias modernas, asienta sus raíces en los tiempos prehistóricos. Aparecen ya en la más antigua literatura referencias que indican que ciertas prácticas de conservación de la carne eran ya de conocimiento común. Los aborígenes de América desecaban la carne; las técnicas de ahumado y salazón eran conocidas antes del tiempo de Homero (año 1000 a.C.); la elaboración y especiado de algunos tipos de embutidos era común en Europa y en la zona mediterránea mucho antes del tiempo de los césares. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.2. COMPOSICIÓN E IMPORTANCIA NUTRITIVA DE LA CARNE

Los valores medios para la composición bruta y el contenido energético de la fracción comestible de la carne fresca son: 17% de proteína, 20% de grasa, 62% de humedad, 1% de cenizas y 250 Kcal/100 g (valores adecuados para carnes con un recubrimiento graso de aproximadamente 1 cm de espesor). Los trozos de músculo magro son más uniformes en composición: 20% de proteína, 9% de grasa, 70% de humedad, 1% de cenizas y 160 Kcal/100 g. La eliminación de pequeñas cantidades de grasa del músculo magro se manifiesta en un aumento de los niveles de proteína y humedad y en un descenso significativo en las cantidades de grasa y energía. Un músculo magro cuidadosamente seleccionado y resecado puede tener sólo un 3-5% de grasa. La carne comercial no posee prácticamente carbohidratos (menos del 1%), ni tampoco contiene fibra. (María Esther Onega Pagador, 2003).

La carne de res tiene un contenido en macronutrientes diferente en función de la edad de sacrificio y de la pieza de consumo. Las partes más magras tienen alrededor de 6 g de grasa por 100 gramos de alimento completo, mientras que los de más contenido lipídico superan los 20 g por 100 gramos de alimento. Aporta, entre los minerales, principalmente hierro hemo, además de zinc, ambos de alta biodisponibilidad, magnesio y fósforo. También es una carne en la que destacan las vitaminas del grupo B, en cuanto a la proteína posee entre un 20 – 25 %, que procede básicamente del tejido muscular, parte fundamental de las carnes. (Teresa Valero et al., 2010).

La carne es muy importante para la alimentación humana, debido a que su proteína es de alto valor biológico y a su elevado contenido en vitaminas del grupo B. (Gunter Vollmer et al., 1999).

Se considera que el valor nutritivo de las proteínas de la carne es superior al de las proteínas vegetales, aunque las diferencias entre ellas no son en realidad muy grandes. La concentración de proteínas de la carne es muy superior a la de la mayoría de los alimentos de origen vegetal, a no ser que éstos últimos hayan sido sometidos a algún proceso de manipulación. En general, la carne y los productos cárnicos tienen un 95-100% de digestibilidad, mientras que la correspondiente a alimentos vegetales es tan sólo del 65-75%. Es notable su contenido en lípidos, minerales y vitaminas, aunque el mayor interés se relaciona con el hierro y el papel de la carne como fuente de ese mineral, con una disponibilidad mayor que la hallada para otros alimentos como cereales y leguminosas. El hierro hemo de la carne presenta una excelente absorción y, además, incrementa la absorción del hierro procedente de otras fuentes alimenticias. (María Esther Onega Pagador, 2003).

La mayoría de los aminoácidos de la carne son resistentes a los efectos del cocinado. Sin embargo, durante el escaldado de trozos de músculo fresco, pueden tener lugar pequeñas pérdidas en la disponibilidad de lisina, metionina y triptófano (Bodwell y Anderson, 1986). Los métodos empleados en la producción comercial de carnes curadas no afectan al valor nutritivo de la proteína cárnica. El enlatado tiende a disminuir débilmente la digestibilidad de la carne y reduce ligeramente el valor nutritivo de la proteína cárnica. Estas modificaciones se correlacionan con la intensidad del tratamiento térmico a que es sometida la lata. Los métodos de congelación rápida, liofilización y radiación ionizante no producen modificaciones significativas en el valor biológico de la proteína cárnica; sin embargo el proceso de deshidratación afecta a la digestibilidad y el valor nutritivo de la proteína. Algunos datos han mostrado que el procesado con infrarrojos y con microondas tiene cierto efecto sobre el valor nutritivo de las proteínas. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.3. LA MADURACION DE LA CARNE

La maduración de la carne, conocida como el "oreo" es de gran importancia para la calidad de la misma. Con el sacrificio se interrumpe la circulación sanguínea y con ello el aporte de oxígenos a los músculos. El ácido láctico se almacena y el valor de PH baja de 6,5 a menos de 5,8. Poco después de la muerte del animal, sus músculos están blandos y sueltos, pero pronto se vuelven duros, aparece la así denominada rigidez cadavérica (rigor mortis), en las vacas entre las 10 y 24 horas después de su muerte. La rigidez cadavérica desaparece de 2 a 3 días, y entonces es cuando comienza en realidad la maduración, lo cual es muy importante para que la carne resulte aromática y tierna. (Gunter Vollmer et al., 1999).

Los procesos metabólicos, aún en desarrollo en el músculo después de la muerte, pueden considerarse concluidos con la aparición de la rigidez cadavérica. La carne lista para el consumo se obtiene después de un cierto tiempo de almacenamiento en refrigeración (0-5°C), tras el cual la carne resulta más tierna y jugosa (Carballo y López de Torre, 1991). Para una maduración correcta es importante que exista una adecuada acidificación de la carne (pH de 5,4 a 5,8). Valores finales de pH elevados pueden conducir a una alteración bacteriana. Durante la maduración se produce un ligero aumento del pH, aunque no debe superar el valor de 6,0 para evitar el riesgo de alteración microbiana, que aumenta con los días de maduración. Los mayores problemas de esta práctica consisten en el espacio de refrigeración requerido y en la apreciable pérdida de peso que tiene lugar a menudo. (María Esther Onega Pagador, 2003).

Se acepta, generalmente, que existe una proteólisis del tejido conectivo y de las fibras musculares durante la maduración debido a la presencia de proteinasas endógenas del músculo. También la proliferación microbiana puede contribuir con enzimas exógenas a la hidrólisis de diferentes proteínas de la carne. Mediante microscopía electrónica de transmisión se ha observado una evidente ruptura de la línea Z en la carne madurada. Sin embargo, ha sido difícil probar algún otro cambio químico de importancia durante la maduración. Se piensa que estas enzimas juegan un papel fundamental; sin embargo, el

grado de proteólisis ha sido menor del que cabría esperar por el incremento de terneza observado, pero incluso menores cambios en la estructura de las proteínas pueden causar mayores alteraciones en sus propiedades físicas.

Algunos autores han discutido la estructura y función del colágeno y su comportamiento durante la maduración. Sugieren que la cantidad de enlaces inter- e intermoleculares pueden alterar las propiedades del músculo, especialmente la terneza. Se sabe que ciertas enzimas hidrolizan el colágeno y podrían jugar un papel importante alterando las propiedades del tejido conectivo durante la maduración. Las proteínas miofibrilares y sarcoplásmicas experimentan un diferente grado de transformación durante la maduración. La actomiosina, que se encuentra en estado no disociado durante la rigidez cadavérica, es en cierta medida liberada dentro de la estructura miofibrilares, a no ser que se presente el acortamiento por el frío. En esta fase se extrae, junto con la actomiosina, la actina, la tropomiosina y la troponina. Esta extracción de las proteínas miofibrilares está también condicionada por el pH final y por la temperatura. Cuanto más elevado sea el valor del pH final y menor sea la temperatura (no superior a -15°C), mayor será la posibilidad de extracción de las proteínas miofibrilares y viceversa. La terneza de la carne está correlacionada con la facilidad de extracción de las proteínas miofibrilares. Se considera que en el ablandamiento de la carne interviene también la posibilidad de que la red del retículo sarcoplasmático pueda perder su integridad en torno a las miofibrillas individuales.

Entre los hechos que caracterizan la maduración de la carne cabe destacar el desarrollo del aroma y también la modificación del color. Durante este periodo se deseca la superficie de la carne, aumentando la concentración de sales y favoreciéndose la formación de metamioglobina. La maduración aumenta el valor de a^* (índice de rojo) provocando que la carne posea un color más rojo y más intenso. Los procesos post mortem acontecidos hasta la instauración de la rigidez cadavérica conducen a la degradación de ATP hasta la formación de inosín-monofosfato (IMP), que al degradarse da lugar a ribosa, fosfato e hipoxantina. A esta última molécula se le atribuye un efecto favorable sobre las características sensoriales de la carne. También se producen compuestos que contribuyen al aroma de la carne madurada por degradación de proteínas y grasas. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.4. EL MÚSCULO Y CLASIFICACIÓN

Dependiendo de la edad y del sexo del animal, la carne presenta un color rojo ladrillo o rojo oscuro y una estructura entreverada, debido a los pequeños depósitos de grasa que se encuentran entre el músculo magro y el tejido conjuntivo, las vetas de grasa y algo de grasa de cobertura son señales de un buen engorde de la vaca. Son indicativos de calidad especial para las piezas que necesitan poco tiempo de cocción. (Gunter Vollmer et al., 1999).

Las canales de los animales de carnicería están formadas por tres tejidos fundamentales: muscular, adiposo y óseo. El porcentaje de tejido óseo es muy poco variable. El tejido muscular da origen a la carne, bien solo o acompañado parcialmente por tejido adiposo. El conocimiento de la estructura del músculo es esencial para entender las relaciones entre las propiedades del músculo y su empleo como carne.

El muscular es un tejido alta y específicamente organizado, tanto a nivel morfológico como bioquímico, cuyo fin es producir energía química para convertirla posteriormente en trabajo. Existen varias clasificaciones de los músculos.

• SEGÚN SU COLOR:

- **Músculo rojo (R)**, rico en mitocondrias y mioglobina. Presenta abundante irrigación sanguínea y metabolismo aerobio oxidativo.

- **Músculo blanco (W)**, con escaso contenido en mitocondrias y mioglobina. Tiene poca irrigación y metabolismo anaerobio.

Los músculos blancos son generalmente de contracción rápida (α) y los músculos rojos pueden ser de contracción rápida (α) o lenta (β). Los músculos de contracción lenta queman, en presencia de oxígeno, los ácidos grasos y los glúcidos aportados por la sangre y suelen estar bien irrigados. Por el contrario, los de contracción rápida suelen tener poca mioglobina y estar pobremente irrigados, degradando anaerobia y rápidamente los azúcares (Pearson y Young, 1989). Mediante la combinación de estos factores podemos encontrar en los animales adultos tres tipos de músculos:

- **SEGÚN SU VELOCIDAD DE CONTRACCIÓN Y SU COLOR**

- **Músculo rojo de contracción lenta (R β)**, generalmente de pequeño diámetro.
- **Músculo rojo de contracción rápida (R α)**, de diámetro intermedio.
- **Músculo blanco de contracción rápida (W α)**, de gran diámetro.

- **SEGÚN SU INERVACIÓN:**

- **Músculos lisos de contracción involuntaria** (por ejemplo: en tubo digestivo).
- **Músculos estriados de contracción involuntaria** (cardiaco).
- **Músculos estriados de contracción voluntaria** (esqueléticos), que deben su nombre al aspecto que presentan bajo el microscopio óptico y que dan lugar, tras la muerte del animal, a lo que se conoce como carne. Comprenden alrededor del 40 % del peso corporal y están formados por grupos de elementos asociados en haces y en grupos de haces, rodeados de tejido conjuntivo y con infiltraciones de grasa. Presentan una capa exterior de colágeno rodeando al músculo, llamada epimisio, que se prolonga para formar las aponeurosis y los tendones, por donde el músculo se fija al tejido óseo. El epimisio también se prolonga hacia el interior, rodeando cada haz de fibras musculares, denominándose entonces perimisio. A su vez, cada fibra está rodeada por una capa de colágeno, de elastina y de reticulina, conocida como endomisio.

7.1.5. AGUA

Cuantitativamente, el agua es el constituyente más importante de la carne. La carne cruda, inmediatamente después del sacrificio, puede contener alrededor del 75% de agua. Parte de esta agua se pierde por diversos procesos: por evaporación durante el enfriamiento de las canales (hasta un 2% en el caso del bovino); por goteo al seccionar los tejidos (hasta un 6%, que puede doblarse tras la descongelación). Sin embargo, el proceso que provoca mayores pérdidas es el cocinado de la carne, ya que pueden superar el 40%.

El agua del músculo se encuentra en un 70% en las proteínas miofibrilares, en un 20% en las sarcoplásmicas y en un 10% en el tejido conectivo (Hamm, 1963). Este contenido varía con el de grasa; si la grasa aumenta, el agua decrece y se aproxima al contenido de agua del tejido adiposo, cercano al 10%. La proporción entre proteína y agua es casi constante en un amplio rango de contenido de grasa. Esta regla se aplica a la carne de cerdo procedente de animales con un peso vivo al sacrificio de más de 90 Kg y a la de vacuno con pesos vivos superiores a los 450 Kg. En animales más jóvenes esta relación es menor. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.6. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA)

Para Hamm (1960), el término CRA se define como la propiedad de una proteína cárnica para retener el agua tanto propia como añadida, cuando se somete a un proceso de elaboración. Otros autores distinguen la CRA como capacidad de retener el agua propia y la CLA (capacidad de ligar agua) como capacidad para retener el agua añadida.

De esta propiedad dependen otras como el color, la dureza y la jugosidad de la carne y de los productos cárnicos. Determina dos importantes parámetros económicos: las pérdidas de peso y la calidad de los productos obtenidos. Las pérdidas de peso se producen en toda la cadena de distribución y transformación y pueden alcanzar al 4-5% del peso inicial, siendo corrientes pérdidas del 1,5 al 2%. Por ello, el estudio de esta propiedad es muy importante a la hora de caracterizar la calidad de una carne. (María Esther Onega Pagador, 2003).

No se sabe con total certeza como se encuentra el agua en el músculo, aunque mediante estudios de resonancia magnética nuclear se ha concluido que existe un 5% imposible de separar y el 95% restante está considerada como agua libre, capaz de migrar. En la década de los 70, Fennema (1977) lanzó una teoría, generalmente aceptada, que supone que el agua está unida al músculo en tres formas diferentes:

- Agua de constitución, el 5% del total. Forma parte de la misma carne y no existe forma de extraerla.
- Agua de interface, unida a la interface proteína-agua. A su vez se subdivide en agua vecinal, más cercana a la proteína, formando dos, tres o cuatro capas, y agua multicapa, que está más alejada de las proteínas.
- Agua normal. Se subdivide en dos tipos: agua ocluida, que está retenida en el músculo envuelta en las proteínas gelificadas, y agua libre, que es la que se libera cuando se somete la carne a tratamiento térmico externo.

La CRA depende de dos factores fundamentales: el tamaño de la zona H, que es el espacio donde se retiene el agua, y la existencia de moléculas que aporten cargas y permitan establecer enlaces dipolo-dipolo con las moléculas de agua. El agua en la carne está predominantemente escondida en la red de las miofibrillas, incluso tras la homogeneización de la carne.

El volumen de las miofibrillas es crucial en su capacidad para unir agua. La relativa rigidez de las líneas Z y M impone límites al aumento de volumen. Este aumento también se halla limitado por las fibras de tejido conectivo y membranas que rodean a la fibra muscular. Un factor limitante de la repulsión de los filamentos inducida por el pH son los puentes que se establecen en el rigor mortis. El descenso del pH o la adición de cationes divalentes están asociados con un incremento en el espacio extracelular. Los cambios en la CRA son indicadores muy sensibles de cambios en las proteínas miofibrilares. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.7. CONVERSIÓN DEL MÚSCULO EN CARNE

Una vez revisadas las principales características del músculo, es necesario hacer incidencia en los procesos que conducirán a la transformación de dicho músculo en carne, lista para ser consumida y aportar todos sus nutrientes. Estos procesos son bastante complejos, influyendo en su desarrollo muchos factores, por lo que, simplemente se indicarán los más destacados.



Evidentemente, la conversión de los músculos en carne tiene lugar después de que los animales han sido sacrificados. El músculo es un tejido vivo cuya actividad contráctil característica es regulada normalmente de una forma determinada por el sistema nervioso. Cuando los músculos se han convertido totalmente en carne ya no son capaces de contraerse mediante deslizamiento de los filamentos. Sin embargo, la conversión comercial de los músculos en carne no es un suceso instantáneo. Después de ser sangrado un animal, las fibras musculares sobreviven durante algún tiempo mediante glicólisis anaerobia, aunque más tarde o más temprano agotan la energía. Puede agotarse, bien su depósito primario de carbohidratos, el glucógeno, o bien el producto final de la glicólisis anaerobia, el lactato. Es entonces cuando las fibras musculares comienzan a perder su integridad al no disponer de energía.

Los hechos que deberán producirse para la conversión óptima de los músculos en carne son bastante complejos. El pH deberá descender como consecuencia de la formación de lactato por glicólisis anaerobia. La formación incorrecta de lactato puede traducirse en la obtención de carnes oscuras, firmes y secas (DFD), que son carnes con un pH último elevado de más de 6,0 unidades. Por otro lado, un exceso de lactato, formado con demasiada rapidez mientras los músculos se encuentran aún calientes, genera un descenso muy rápido del pH, y puede originar carnes pálidas, blandas y exudativas (PSE). Tras el sacrificio, debido al fenómeno conocido como rigor mortis los músculos aparecerán consistentes como resultado de la formación de enlaces cruzados entre sus filamentos gruesos y delgados. Sin embargo, la formación de un exceso de enlaces cruzados puede provocar dureza en la carne. El largo periodo que transcurre durante la conversión de los músculos en carne es llamado acondicionamiento o maduración, y durante el mismo se liberan las propias enzimas de la carne. Así, por ejemplo, las proteinasas comienzan la digestión de las proteínas de la carne, fragmentándolas, lo que se traduce en un ablandamiento lento. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.8. RIGOR MORTIS

El proceso bioquímico hasta el comienzo de la rigidez cadavérica o rigor mortis puede dividirse en dos fases: Una primera fase en la que la flexibilidad y la elasticidad del músculo permanecen inalteradas. La carne es blanda y elástica. Esta fase tiene una duración variable, de 1 a 20 horas, dependiendo de la reserva de glucógeno y creatinfosfato, así como de la temperatura del músculo. La hidrólisis del ATP aumenta como consecuencia de la disminución progresiva del pH, pero permanece compensada por la capacidad de resíntesis del ATP. (María Esther Onega Pagador, 2003).

Una segunda fase en la que la extensibilidad y elasticidad disminuyen rápidamente, en unas 2 ó 3 horas. Esto es debido a la desaparición del ATP y al incremento de la concentración de calcio, que conduce a la unión irreversible de actina y miosina, dando lugar a la instauración de la rigidez cadavérica.

El periodo de tiempo que transcurre hasta la aparición de la rigidez cadavérica depende, como ya se ha mencionado, de ciertos factores internos y externos. Los factores internos más importantes son la cuantía de la reserva de glucógeno y de creatinfosfato. Cuantos mayores sean los niveles de estos compuestos del músculo en el momento del sacrificio más tarde aparecerá la rigidez cadavérica y viceversa. Como factor externo ejerce una gran influencia la temperatura. La glicólisis y la consiguiente caída del pH, transcurren más lentamente cuanto menor es la temperatura de la carne. Con el enfriamiento rápido de la carne los procesos post mortem son retardados y la rigidez cadavérica aparece más tarde que cuando la temperatura de la carne es mayor. (María Esther Onega Pagador, 2003).

Los procesos bioquímicos se detienen, casi por completo, cuando la carne se congela antes de la aparición de la rigidez cadavérica. De esta forma el rigor mortis se presenta sólo cuando la carne se descongela, dando lugar al fenómeno denominado rigor de la descongelación o "thaw rigor". Este fenómeno causa excesivas pérdidas de agua por goteo en los tejidos tras la descongelación. Por otro lado, el enfriamiento rápido de la carne después del sacrificio a temperaturas inferiores a los 14°C provoca una contracción irreversible de la musculatura de bóvidos y óvidos, denominada acortamiento por el frío o



“cold shortening”, que supone un incremento de la dureza de la carne. Este efecto fue descrito por primera vez por Locker y Hagyard en 1963. Los músculos pueden llegar a acortarse hasta un 50 o 60% y la fuerza máxima de cizallamiento determinada con una sonda de Warner-Bratzler puede incrementarse en tres o cuatro veces. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.9. CONGELACIÓN

La congelación en sí misma no representa un efecto deletéreo en la calidad de la carne post rigor, y la velocidad de congelación tiene un efecto inapreciable en este tipo de carne. Sólo si la carne se congela rápidamente antes de que el rigor mortis haya sido completado, los músculos se pueden acortar muy apreciablemente si la descongelación se lleva a cabo de manera rápida y, además, puede acompañarse de considerables pérdidas por goteo. Este proceso llamado “rigor de la descongelación” o “thaw rigor” puede prevenirse fácilmente postergando la operación de congelado hasta que se complete el proceso de rigor mortis, o por medio de una estimulación eléctrica de la canal que acelera su consecución y permite congelar la carne en fase pre rigor sin problemas posteriores. Han señalado que los efectos de este fenómeno indeseable pueden ser minimizados descongelando lentamente la carne. Además indican que la glicolisis continúa durante la congelación, y que un periodo suficiente de almacenamiento en congelación puede prevenir el rigor por descongelación. Otra alternativa posible es el empleo de enzimas proteolíticas exógenas como, por ejemplo, la papaína, que pueden inyectarse al animal antes del sacrificio para mejorar la ternura.

Este fenómeno parece estar producido por un excesivo flujo de sales en la descongelación, que conduce a una liberación de cantidades excesivas de calcio, de manera que el retículo sarcoplasmático se satura. El exceso de iones calcio se mueve a los espacios intracelulares, causando una contracción excesiva. El inicio del rigor de la descongelación se produce cuando la cantidad de ATP es relativamente alta, de aproximadamente un 40%. La carne que ha sido congelada en estado pre rigor y que se descongela muy rápidamente sufre menos rigor por descongelación que la que se descongela más lentamente. Aparentemente, la descongelación rápida minimiza el flujo de sales dentro de los espacios intercelulares y, por tanto, causa menor acortamiento (Pearson, 1986). Cuando se descongela una carne que ha sido congelada en pre rigor, atraviesa una etapa en la que las miofibrillas son capaces de contraerse, mientras que el retículo sarcoplásmico (dañado por los cristales de hielo en la congelación) es incapaz de parar la contracción. Si se alcanza una temperatura elevada después de la descongelación, y todavía persiste una cantidad suficiente de ATP, el retículo sarcoplásmico puede reanudar su función normal y puede producirse una relajación muscular. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.10. CALIDAD DE LA CARNE

La calidad de la carne de res está particularmente definida por su composición química (valor nutricional) y por sus características organolépticas (valor sensorial) tales como su aspecto, color, la ternura, el sabor y la jugosidad, entre las principales. El sistema de producción, el tipo de animal, la dieta nutricional ofrecida y el manejo pre-y post faena, modifican considerablemente estas características. (Daiana San Román, 2015).

En términos generales, la composición de la carne se establece completamente durante la vida del animal, mientras que su calidad se ve fuertemente afectada por factores tanto ante mortem como post mortem. Todos los procesos que se producen tras el sacrificio son de gran importancia para los productos de calidad, porque la canal es mucho más susceptible que el animal vivo a tratamientos que puedan fomentar sus atributos de palatabilidad. Por ello, en este apartado sólo

mencionaremos los factores ante mortem y nos extenderemos más en los post mortem, ya que este trabajo está planteado desde el punto de vista de la carne. (María Esther Onega Pagador, 2003).

La calidad es un término muy complejo que tiene diversas acepciones dependiendo de cuál sea la etapa del proceso (producción, comercialización, etc.) en que nos encontremos. La calidad higiénica es lo primero que debe tener la carne, libre de agentes bacterianos y de residuos que constituyan un riesgo para el consumo de esa carne. Existe una legislación al respecto con unos parámetros mínimos de calidad. La calidad bromatológica hace referencia al valor nutritivo de la carne. La calidad tecnológica se relaciona con las propiedades de la carne que determinan su aptitud para la transformación y conservación. También existen otras acepciones como la calidad simbólica, relacionada con prohibiciones religiosas, imágenes ligadas a campañas publicitarias, etc., o la calidad de presentación, que hace referencia a las modificaciones de los cortes tradicionales, a nuevos productos con nuevas presentaciones, etc., que pueden variar la intención de compra. (María Esther Onega Pagador, 2003).

Sin embargo, el aspecto que más nos interesa, objeto de nuestro estudio, es la calidad organoléptica o sensorial, que puede definirse como las características percibidas por los sentidos en el momento de la compra o del consumo, que influyen en la satisfacción sensorial. La caracterización de los factores determinantes de la calidad de la carne, está adquiriendo una importancia creciente, en gran parte debida al interés de los consumidores por adquirir productos de calidad controlada, lo que ha desembocado en el incremento de las denominaciones de origen o de los distintivos de calidad en los productos alimenticios, que aseguran unas condiciones de producción y obtención controladas por instituciones oficiales. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.11. FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD FINAL DE LA CARNE

Se ha reconocido desde hace tiempo que muchos parámetros durante la vida del animal pueden ejercer una influencia significativa tanto sobre la calidad como sobre la composición de la carne: la edad, el sexo, la nutrición, la funcionalidad muscular, el estrés, etc. Sólo recientemente se ha admitido que la calidad puede verse modificada, a veces en gran medida, al aplicar diversos tratamientos post mortem: el enfriamiento diferido o retardado, la maduración a alta temperatura, la estimulación eléctrica, las altas presiones, etc. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.12. MEDIDA DEL PH DE LA CARNE

El pH de los animales vivos se sitúa en un rango entre 7,08 y 7,30. Tras la muerte del animal se produce un descenso del mismo hasta valores entre 5,4 y 5,6 por medio de los fenómenos ya comentados en el apartado sobre la conversión del músculo en carne. Existen diferentes factores que influyen en la caída del pH y en el valor final alcanzado, también anteriormente comentado.

Este valor de pH se mide con un pH-metro que registra la diferencia de potencial eléctrico entre un electrodo de medición y otro de referencia. Los electrodos de medición pueden clasificarse, según el material del que estén contruidos, en electrodos metálicos, más resistentes, y de vidrio. También se pueden clasificar, según su forma y función, en electrodos de inmersión, para medir homogeneizados de carne, y de penetración, que con un extremo punzante permiten medir el pH en piezas de carne. El valor del pH varía con la temperatura de la disolución, por lo que, la medida obtenida debe ser corregida mediante un dispositivo de compensación automática de la misma, siendo necesario conectar una sonda de temperatura al PH-metro.

Existen equipos que traen incluido este sistema, pero en los que no lo traen, es necesario indicar la temperatura a la que se mide el pH para poder realizar las correcciones necesarias. . (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.13. CORTES DE CARNE

Hay cerca de 20 tipos de cortes de carne. La carne se puede dividir en 6 diferentes tipos de cortes principales, incluyendo redonda, lomo, costilla, tiro, los flancos y el pecho. Cortes redondos son típicamente de la zona trasera de la vaca e incluyen los asados de grupa y filetes redondos como ojos. Los cortes de lomo provienen de la espalda media de la vaca y se consideran generalmente los cortes más tiernos de carne de vacuno. Estos incluyen filete mignon, lomo, sobre barriga, bistec T-bone, vacío.

Los cortes de tiro son de la zona del pecho de la vaca e incluyen asados y filetes de hoja. Los cortes flancos y el pecho son de la parte ventral de la vaca y por lo general necesitan ser cocinados más lento que otros cortes o corren el riesgo de que se deshidrate y se vuelva "chicloso". (Denise Brandenburg, 2017).

7.1.14. MÉTODO DE COCINADO

El cocinado de la carne es un factor de gran importancia pues influye en muchas características de su calidad. El calor altera el tejido conectivo y las proteínas miofibrilares, y de este modo puede influir significativamente en la dureza de la carne, en su jugosidad y en su sabor. Durante el cocinado se producen dos cambios fundamentales: las fibras musculares se hacen más duras por coagulación, y el tejido conectivo se hace más blando, por conversión del colágeno en gelatina. Aunque el efecto endurecedor de las fibras y el ablandador del colágeno dependen del tiempo y de la temperatura, es el factor tiempo el más importante en el caso del colágeno, mientras que para las fibras lo es la temperatura. Por ejemplo, para músculos o trozos de carne que poseen sólo pequeñas cantidades de tejido conectivo (por ejemplo, el lomo) se usan métodos de cocinado que combinan calor seco y tiempos cortos para minimizar el efecto endurecedor sobre las fibras musculares. (María Esther Onega Pagador, 2003).

Sin embargo, las técnicas culinarias es un conjunto de procesos aplicados a los alimentos para conservarlos y hacerlos asimilables y aceptables. Esto incluye, desde las preparaciones previas en frío (eliminación de la parte no comestible, limpieza, fraccionamiento), hasta la cocción ya que las mermas y el desperdicio de alimentos hacen referencia a su merma en las etapas sucesivas de la cadena de suministro de alimentos destinados al consumo humano. (Gallina Blanca 2018).

7.1.15. ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE LA CALIDAD DE LA CARNE

Para analizar todos los parámetros de calidad que se han visto en los apartados anteriores se llevan a cabo análisis tanto instrumentales como sensoriales. Los análisis instrumentales son objetivos y relativamente fáciles de realizar. Existen multitud de métodos adecuados a cada alimento y a cada parámetro, puesto que se lleva investigando mucho en este tema. En el apartado siguiente se hablará del análisis sensorial, prueba fundamental para determinar la calidad de cualquier alimento y, en particular, de la carne. Es un análisis de más reciente aplicación, pero actualmente imprescindible, a pesar de ser más complicado que el instrumental. Por ello, ambos métodos tratan de correlacionarse y deben realizarse en condiciones estándar para obtener la mayor fiabilidad posible. En los últimos tiempos, se han venido realizando esfuerzos por unificar

todos estos métodos instrumentales para cada alimento y así poder comparar resultados entre equipos de investigación. (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.1.16. ANÁLISIS SENSORIAL

Tras haber revisado las técnicas comúnmente utilizadas en el análisis instrumental para evaluar la calidad de la carne, haremos lo mismo con el análisis sensorial, puesto que la caracterización de una carne no está completa sin la evaluación sensorial del producto.

Desde hace algunas décadas se ha venido intentando cuantificar las sensaciones percibidas por los consumidores al probar un alimento. Como disciplina emergente que es, el análisis sensorial genera una serie de opiniones divergentes en cuanto a los medios y las maneras de realizarlo. Tradicionalmente, en la industria la evaluación sensorial se veía como algo que realizaba un “experto” de la compañía que, tras años de experiencia acumulada, era capaz de describir los productos de la empresa y de fijar un estándar de calidad.

La evaluación sensorial se comenzó a considerar de importancia a finales de los años 40, y durante los 50 fue promovida en parte por los esfuerzos del gobierno de los Estados Unidos para ofrecer una comida más aceptable para sus militares. Así, la Arthur D. Little Company introdujo el método del perfil de flavor, una forma cualitativa de análisis descriptivo que minimiza la dependencia de un técnico experto. Este procedimiento reemplaza a dicho técnico por un grupo de unos seis expertos en flavor, responsables de alcanzar un consenso. Esta aproximación provocó controversia entre los científicos, al tiempo que creó un nuevo interés por esta disciplina, por lo que se estimuló la investigación y el desarrollo de todos los aspectos del proceso sensorial. A mediados de los 50, diversas universidades de los Estados Unidos comenzaron a ofrecer cursos sobre evaluación sensorial. (María Esther Onega Pagador, 2003).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO):

Los alimentos se pierden o desperdician en toda la cadena de suministro, desde la producción inicial hasta el consumo final. Cuando los alimentos se pierden o estropean antes de llegar a su fase de producto final o a la venta minorista, hablamos de pérdida de alimentos. Esto puede deberse a problemas en la recolección, almacenamiento, embalaje, transporte, infraestructura o a los mecanismos de mercado, o de los precios, así como a los marcos institucionales y legales. (FAO, 2018).

Se estima que un 76% del peso de la carne cruda sin grasa es agua presente en la misma. El agua, se encuentra en una gran proporción dentro y fuera de las fibras musculares de la carne, lo que conlleva al estudio de estos aspectos. El método por el cual la carne es descongelada afecta de manera importante la merma por desjuge, siendo una cantidad aceptable de merma por desjuge, aquella que oscila de 3 a 5% del peso total. (Pedro Pérez, 2019).

Las carnes destinadas al consumo humano deben analizarse y aprobarse según las normativas referentes a higiene de la carne, esto es aplicable para todo tipo de carnes. Esta se analiza si el animal ha padecido enfermedades, si hay presencia de residuos de medicamentos veterinarios o de sustancias químicas provenientes del medio ambiente. La carne es inspeccionada también por si tiene triquinas (nematodo que aparece sobre todo en las carnes de cerdo y que provoca en el hombre la triquinosis, una dolorosa enfermedad que puede resultar mortal). (Gunter Vollmer et al., 1999).

7.2. ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES

En Colombia no se encontraron estudios afines al proyecto propuesto, lo cual permitió indagar en otros países cercanos la realización de los estudios relacionados con este.

Según este estudio realizado en Argentina, sobre las características fisicoquímicas de la carne y las variaciones debido a factores, tales como la especie, raza, edad, manejo, alimentación. Dado al incremento de la explotación de esta especie en la región del Nordeste Argentino se hace necesario determinar los caracteres y valor nutritivo de la carne bufalina ya que es poco conocida, tanto por los consumidores como los productores y posteriormente compararla con la carne vacuna, que sería la que más se asemeja.

En este trabajo se realizaron algunos aspectos que consiste en analizar algunos aspectos de las características y valor nutritivo de la carne, utilizando ejemplares con una misma madurez fisiológica. Los resultados obtenidos de esfuerzo al corte (terneza objetiva) en libras, corresponden a carne “tierna” para raza Mediterránea, “ni duro ni tierno” a “tierno” para raza Murrah y para la cruce. Los valores correspondientes a las mermas por cocción son sumamente variables entre las muestras no pudiéndose establecerse una tendencia. (Cedrés, José F et al., 2003).

Este estudio de mermas producidas durante la descongelación de filete de pechugas de pollo, realizado por Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia N° 28, Año XV, mayo de 2004 en Argentina. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la posible relación entre las mermas producidas durante la descongelación de filete de pechugas de pollo y algunos parámetros de calidad, como pH y color, y desarrollar un modelo matemático para la predicción de dichas mermas. Se obtuvo una merma del 6,9% en promedio durante los procesos de descongelación. Sin embargo, se debe tener en cuenta que durante el proceso de congelación los filetes tuvieron una merma de 1,5%, a lo que hay que sumarle un 0,4% durante el almacenamiento en congelación. (Teira et al., 2004).

En otra investigación que se realizó con el objetivo de determinar la proporción de carne, agua y carragenato para obtener un producto reestructurado de merma cero con una buena calidad y económico realizado por el instituto de investigación para la industria alimenticia por Magdalena Ramos, Ramón Santos, Frank Rodríguez, Margarita Núñez de Villavicencio en el año 2016 en la Habana, Cuba. Se aplicó un diseño de mezclas con 18 puntos experimentales. Se realizaron evaluaciones sensoriales, de textura, microbiológicas y fisicoquímicas, así como determinaciones de las pérdidas por grillado y en horno microondas. El efecto de las variables carne de cerdo de segunda, agua y carragenato mostró que, con los 18 tratamientos, se lograron productos de calidad sensorial, fisicoquímica, microbiológica y textura semejantes y de muy buena aceptación. Con valores máximos de adición de 30 % de carne de segunda y 20 % de agua añadida, y mínimo de 0,3 % de carragenato de sodio se obtuvieron rollos de carne de cerdo reestructurado de muy buena calidad y económicos. Todas las variantes Cumplieron con los requisitos establecidos en el proceso de cocción para los productos merma cero. Los porcentajes de mermas en el grillado fueron inferiores a los del calentamiento por microondas para los productos cubiertos. (Magdalena Ramos et al., 2016).

En otra investigación que se realizó con el objetivo de evaluar la calidad de carnes frescas aplicando técnicas analíticas, instrumentales sensoriales realizado por universidad complutense de Madrid la facultad de veterinaria, Departamento de Nutrición y Bromatología III por María Esther Onega Pagador en el año 2003 en Madrid, el objetivo de verificar la existencia de diferencias de puntuación debidas a un efecto “sexo” o a un efecto “peso”, se realizó un análisis de varianza entre los valores de cada uno de los sexos y de cada uno de los peso. Se observó que los catadores no percibieron diferencias entre sexos ni entre pesos, ni puntuaron diferente en cada grupo, excepto en el caso de la elasticidad, donde se produjo una interacción significativa entre el efecto sexo y el efecto peso ($P \leq 0,05$). (María Esther Onega Pagador, 2003).

7.3. MARCO CONCEPTUAL

Cocción de la carne

Es el aumento de la temperatura de los alimentos hasta un punto y durante un tiempo suficiente para ocasionarle un cambio irreversible. (A Coenders, 2007).

Cocción Por concentración

Se realiza a elevadas temperaturas para permitir que los alimentos conserven la mayor parte de sus jugos nutritivos y su sabor. La albúmina de la superficie se coagula e impide que los jugos salgan (sellado). (María Esther Onega Pagador, 2003).

Cocción Mixta

Es la combinación de los dos métodos anteriores. Se empieza por concentración y al mojar el producto se produce el fenómeno de la expansión. (María Esther Onega Pagador, 2003).

Peso de la materia prima

Corresponde al peso que se obtiene una vez finalizado el proceso de cocción. El peso final de la materia prima procesada en la carne se convierte en el peso inicial del proceso de cocción.

Peso de cocción

Corresponde al peso que se obtiene de someter las carnes a tratamientos térmicos (Marmitas y Hornos de Vapor). Una vez finalizados los tratamientos térmicos se recopilan los pesos de cocción de cada una de las carnes.

Asada

La carne se somete directamente y a poca distancia a la fuente de calor como carbón incandescente, llama del gas o plancha eléctrica. Se trata fundamentalmente de una transferencia de calor por convección. (A Coenders, 2007).

Horneado

Realiza una cocción uniforme de los alimentos; tiene un ahorro de energía del 30%; la cocción es más breve; se programa la cocción de principio a fin; se cocinan, de forma simultánea, varios alimentos sin afectar su sabor ni consistencia; con menor pérdida de nutrientes.; existe menor pérdida de peso en los alimentos (de 20% a 35%); el alimento puede ser más blando utilizando el humidificador; y es más sano y nutritivo porque se cocina por menos tiempo y a temperaturas más bajas. (Francisco Salas García, 2015).

Hervido

Cuando la carne se hierve debe estar sumergidos por completo en el medio de cocción. Esta se calienta en toda su superficie por un bombardeo continuo de energía impartida por las moléculas de agua que se mueven rápidamente. (A Coenders, 2007).

Microondas

Este método culinario por irradiación se basa en que las ondas electromagnéticas de muy alta frecuencia hacen vibrar a las moléculas eléctricamente asimétricas, es rápido y por lo tanto barato en consumo de energía y con muy poca pérdida de nutrientes. (A Coenders, 2007).



Color

La carne tiene un color rojo oscuro característico, dado por el pigmento llamado Mioglobina, debo resaltar que depende mucho de la alimentación del animal y de su sacrificio, pues vemos por ejemplo si estos animales son alimentados con productos altamente clorofílicos (verde) dan el color más oscuro e intenso. (Contexto ganadero, 2015).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO):

Olor

Otro factor indicador de calidad es el olor. El producto debe tener un olor normal, que diferirá según la especie (p.ej., vacuno, cerdo, pollo), pero que variará sólo ligeramente de una especie a otra. Deberá evitarse la carne que desprenda cualquier tipo de olor rancio o extraño. (Juan Carlos Martínez, 2016).

Sabor

El sabor y el aroma se conjugan para producir la sensación que el consumidor experimenta al comer. Esta sensación proviene del olor que penetra a través de la nariz y del gusto salado, dulce, agrio y amargo que se percibe en la boca. En el sabor de la carne incide el tipo de especie animal, dieta, método de cocción y método de preservación (p.ej., ahumado o curado). El verdadero sabor, se desarrolla a partir de los 15 días desde su sacrificio, que es cuando empieza la maduración. Mientras la carne se hace más tierna, más se desarrolla el olor y sabor. (FAO, 2019).

Jugosidad

La jugosidad depende de la cantidad de agua retenida por un producto cárnico cocinado. La jugosidad incrementa el sabor, contribuye a la blandura de la carne haciendo que sea más fácil de masticar, y estimula la producción de saliva. La retención de agua y el contenido de lípidos determinan la jugosidad. (FAO, 2019).

Textura

La textura de la carne determina su precio y la clasificación de las categorías de su despiece. Según su facilidad a la hora de cortarla o masticarla se puede clasificar como dura, tierna, y muy blanda. (Juan Carlos Martínez, 2016).

Técnicas Culinarias

Las técnicas culinarias engloban los procesos, tanto en crudo y en frío, como aquellas que emplean el calor para transformar los alimentos con el objeto de hacerlos digeribles, atractivos y apetecibles a la hora de presentarlos en un plato ante el comensal. Existen diferentes tipos de tratamientos basados en principios de transformación de las propiedades organolépticas (normalmente cambios físicos), químicos y nutricionales en los alimentos. (Francisco Salas García, 2015).

Buenas Prácticas de Higiene

Son los procesos y procedimientos de higiene y manipulación, que son requisitos básicos e indispensables para controlar las condiciones operacionales dentro de un establecimiento. (Msc Dr. José A. et al., 2011).

Buenas Prácticas Ganaderas

Las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) se refieren a todas las acciones involucradas en el eslabón primario de la ganadería bovina, encaminadas al aseguramiento de la inocuidad de los alimentos carne y leche, la protección del medio ambiente y de las personas que trabajan en la explotación. (Federación colombiana de ganaderos, 2019).

Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humanos, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación. (Galvan Castro, 2009).



Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control

HACCP / APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) es un método operativo estructurado e internacionalmente reconocido que ayuda a las organizaciones de la industria de alimentos y bebidas a identificar sus riesgos de inocuidad alimentaria, evitar peligros de inocuidad alimentaria y abordar el cumplimiento legal. (Lloyd's register, 2019).



8. OBJETIVOS

8.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las mermas en carnes de res sometidas a diferentes técnicas culinarias, en el laboratorio Ciencia de los Alimentos de la Universidad del Sinú - seccional Cartagena.

8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las técnicas culinarias que favorecen la pérdida de peso en la carne de res sometidos a métodos de cocción por calor húmedo, seco o mixto.

Determinar los cambios en las características organolépticas de la carne de res luego de ser sometida a diversos procesos de manipulación a través de un análisis sensorial.

Determinar las características que impactan en las mermas de los diferentes cortes de carne de res.

9. METODOLOGÍA

9.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación del presente proyecto es un estudio descriptivo cuantitativo mediante el cual se busca evaluar las mermas en carnes de res al ser sometidas a diferentes técnicas culinarias.

9.2. Población y muestra

El corte de carne de res madurada que fue escogido para realizar las pruebas de este proyecto es lomo fino, lomo ancho y sobrebarriga, utilizando triplicado con un total de muestras de 36.

9.3. Variables para estudiar

Tabla 1 VARIABLES A ESTUDIAR. FUENTES: PROPIA DEL LOS AUTORES

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE	TIPO	ESCALA	INDICADOR	FUENTE DE VERIFICACIÓN
Identificar que técnicas culinarias aumentan la pérdida de peso en las carnes de res a estudio por métodos de cocción por calor húmedo, seco o mixto.	Técnicas culinarias	Cualitativa	Ordinal	Estética de elaboración	Encuestas
Determinar los cambios en las características organolépticas de la carne de res luego de ser sometida a diversos procesos de manipulación a través de un análisis sensorial.	Características organolépticas	Cualitativa	Ordinal	Análisis sensorial	Encuestas
Determinar las características que impactan en las mermas de los diferentes cortes de carne de res.	Características de los cortes de carne de res	cualitativa	Ordinal	Mermas	Bibliografía

9.4. Fuentes de recolección de Información

Fuentes de información primaria: las fuentes de obtención de información primaria fueron: Observaciones directas, Experimentos, Encuestas, Test, Fotografías y la prueba de puntaje estructurada de análisis sensorial que buscó medir las reacciones percibidas de los sentidos de las personas y la aceptación del consumidor.

La prueba hedónica verbal también se utilizó como una fuente de obtención de información para calificar cual es la técnica de mayor preferencia por los consumidores.

Fuentes de información secundaria: la información de segunda mano que se utilizaron para guía de este proyecto fueron monografías de otros autores, libros y artículos científicos disponibles en bases de datos digitales en la plataforma de acceso de la Universidad del Sinú las cuales fueron, eLibro.com, ScienceDirect, ClinicalKey y la base de datos bibliográfica eBooks 7-24 de McGraw Hill.

9.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información a implementar

Para la Identificación de técnicas culinarias que aumentan la pérdida de peso en las carnes de res a estudio por métodos de cocción por calor húmedo, seco o mixto se utilizaron herramientas del laboratorio de alimentos de la Universidad del Sinú seccional Cartagena. Las cocciones se realizaron en estufas industriales, microondas marca Lg electrónica y horno convencional; con control de registros de temperaturas a través de termómetros de punta modelo TP101 -50 a 300°C y gramajes con gramera digital marca Imperial modelo 52084.

Por otra parte, la determinación de los cambios en las características organolépticas de la carne de res luego de ser sometida a diversos procesos de manipulación se realizó un panel de evaluación sensorial a través de la utilización de la Prueba Hedónica Verbal para la consignación de factores como aspecto, color, olor y sabor; mientras que se utilizó la Prueba de Puntaje Estructura para la determinación de dureza de las cuatro muestras.

9.6. Plan de análisis

El análisis sensorial se ha realizado con escalas de intervalo, asumiendo que los intervalos son equivalentes; por tanto, se asumió que los datos se distribuyeron normalmente, y por ello se pueden utilizar test paramétricos para el análisis estadístico de los mismos. En la bibliografía es común que los datos sensoriales se asuman como evaluados con escalas de intervalos equivalentes; es decir, escalas cualitativas que pueden ser equivalentes a nivel cuantitativo.

En el análisis de correlación, además de las probabilidades significativas, también se tuvieron en cuenta las que tuvieron un valor de $p < 0,05$. Las diferentes pruebas estadísticas realizadas se detallarán, siendo todas ellas test paramétricos de uso frecuente en análisis sensorial e instrumental.

Se utilizará el programa Prism Graph-Pad, versión 8.0 y mediante el módulo de estadística descriptiva se obtuvo una tabla de medias con los errores estándar correspondientes, dentro de cada uno de los lotes o tipos comerciales, para todos los parámetros estudiados. Para ver las diferencias entre medias entre los distintos lotes, dentro de cada uno de los parámetros instrumentales.



UNIVERSIDAD DEL SINÚ
Eliás Bechara Zainúm
Seccional Cartagena

PROCESO: INVESTIGACIÓN, CIENCIA E INNOVACIÓN
TÍTULO: EVALUACIÓN DE MERMAS EN CARNES DE RES SOMETIDAS A DIFERENTES TÉCNICAS CULINARIAS.
CÓDIGO: R-INVE-004
VERSIÓN: 004

Se realizará también un análisis de varianza (ANDEVA), mediante el método lineal generalizado, con separación de medias y una probabilidad $P < 0.05$.



10. FUNCIONES DE LOS PARTICIPANTES

Tabla 2 FUNCIONES DE LOS PARTICIPANTES. FUENTE: PROPIA DE LOS AUTORES

Rol		Funciones
Estudiante de pregrado 1	de	Identificar las técnicas culinarias que favorecen la pérdida de peso en la carne de res sometidos a métodos de cocción por calor húmedo, seco o mixto. Determinar los cambios en las características organolépticas de la carne de res luego de ser sometida a diversos procesos de manipulación a través de un análisis sensorial.
Estudiante de pregrado 2	de	Determinar las condiciones higiénicas sanitarias del procesamiento y manipulación de los diferentes cortes de res analizados en el laboratorio.



11. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y MARCO LEGAL

En vista de que el Decreto 1500 de 2007 (mayo 04) 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.

Mediante la Ley 170 de 1994, Colombia aprobó el Acuerdo de la Organización Mundial del Comercio, el cual contiene, entre otros, el “Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias” y el “Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio” que reconocen la importancia de que los Países Miembros adopten medidas necesarias para la protección de la salud y vida de las personas, los animales, las plantas y la preservación del medio ambiente y para la protección de los intereses esenciales en materia de seguridad de todos los productos. (INVIMA, 2007).

Dado que en la resolución 2674 de 2013 en el Artículo 21. Por el cual se establece el control de la calidad e inocuidad ya que todas las operaciones de fabricación, procedimiento, envase, embalado, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio de los alimentos deben estar sujetos a los controles de calidad e inocuidad apropiados. Los procedimientos de control y calidad e inocuidad deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no representen riesgo para la salud. Estos controles variaran según el tipo de alimento y las necesidades del establecimiento y deben rechazar todo alimento que represente riesgo para la salud del consumidor.

Por lo tanto, debemos tener en cuenta las buenas prácticas de manufactura establecida en dicha resolución en el Artículo 5. Las actividades de fabricación, procedimiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización de los alimentos, se ceñirán a los principios de las Buenas Prácticas de Manufactura contempladas en la presente resolución. (Resolución 2674 del 2013).

12. RESULTADOS ESPERADOS Y POTENCIALES BENEFICIARIOS

Tabla 3 RESULTADOS DE CORTES DE CARNES DE ACUERDO CON CADA TIPO DE COCCIÓN. FUENTE: PROPIA DE LOS AUTORES.

	Corte de Carne	Técnica Culinaria	Peso Inicial gr	Peso Final gr	Merma gr	Merma %	Temperatura °C	Tiempo min
Prueba 1	Lomo ancho	Horneado	120,0	90,0	30,0	25%	82,6	23,0
		Asado	120,0	74,0	46,0	38%	60,0	15,0
		Microonda	120,0	56,0	63,0	53%	89,1	6,0
		Hervido	120,0	63,0	57,0	48%	74,0	13,0
	Lomo Fino	Horneado	120,0	71,0	49,0	41%	81,6	23,0
		Asado	120,0	76,0	44,0	49%	75,3	6,0
		Microonda	120,0	69,0	51,0	37%	79,0	15,0
		Hervido	120,0	68,0	52,0	43%	75,3	13,0
	Sobrebarriga	Horneado	120,0	91,0	29,0	24%	71,5	23,0
		Asado	120,0	68,0	52,0	43%	93,9	6,0
		Microonda	120,0	68,0	52,0	22%	66,0	15,0
		Hervido	120,0	71,0	49,0	41%	70,7	13,0
	Corte de Carne	Técnica Culinaria	Peso Inicial gr	Peso Final gr	Merma gr	Merma %	Temperatura °C	Tiempo min
Prueba 2	Lomo ancho	Horneado	120,0	88,0	32,0	27%	84,0	20,0
		Asado	120,0	75,0	45,0	38%	70,0	16,0
		Microonda	120,0	67,0	57,0	48%	85,0	5,0
		Hervido	120,0	70,0	50,0	42%	73,0	14,5
	Lomo Fino	Horneado	120,0	73,0	47,0	39%	80,0	22,0
		Asado	120,0	75,0	45,0	48%	74,5	7,5
		Microonda	120,0	65,3	54,7	38%	81,5	14,0
		Hervido	120,0	66,7	53,3	44%	76,5	10,0
	Sobrebarriga	Horneado	120,0	93,5	26,5	22%	71,5	22,0
		Asado	120,0	66,8	53,2	44%	93,9	6,5
		Microonda	120,0	69,0	51,0	20%	66,0	13,5
		Hervido	120,0	70,0	50,0	42%	70,7	13,0
	Corte de Carne	Técnica Culinaria	Peso Inicial gr	Peso Final gr	Merma gr	Merma %	Temperatura °C	Tiempo min
Prueba 3	Lomo ancho	Horneado	120,0	91,0	29,0	24%	83,5	22,0
		Asado	120,0	75,5	44,5	37%	69,5	14,0
		Microonda	120,0	57,0	63,0	50%	88,2	4,5
		Hervido	120,0	65,5	54,5	45%	70,0	15,0
	Lomo Fino	Horneado	120,0	73,4	46,6	39%	79,6	22,6
		Asado	120,0	76,0	44,0	46%	76,1	7,0
		Microonda	120,0	61,0	59,0	38%	80,0	14,5
		Hervido	120,0	64,0	56,0	47%	74,9	11,5
	Sobrebarriga	Horneado	120,0	95,0	25,0	21%	71,5	24,0
		Asado	120,0	70,0	50,0	42%	93,9	7,0
		Microonda	120,0	68,5	51,5	22%	66,0	14,0
		Hervido	120,0	69,5	50,5	42%	70,7	13,0

12.1. Identificar las técnicas culinarias que favorecen la pérdida de peso en la carne de res sometidos a métodos de cocción por calor húmedo, seco o mixto.

Al momento de analizar las técnicas culinarias a las que se sometieron las diferentes cortes de carnes, se pudo corroborar conforme cada corte que:

Tabla 4 MERMAS DE CORTES DE CARNES DE ACUERDO CON CADA TIPO DE COCCIÓN. FUENTE: PROPIA DE LOS AUTORES.

Corte	Técnica	Merma Promedio
Lomo ancho	Horneado	25%
	Asado	38%
	Microonda	50%
	Hervido	45%
Lomo Fino	Horneado	40%
	Asado	37%
	Microonda	46%
	Hervido	45%
Sobrebarriga	Horneado	22%
	Asado	43%
	Microonda	43%
	Hervido	42%

- **Lomo ancho:** en cuanto a este corte de carne, la técnica culinaria que menos mermas deja es el horneado (25%), frente a las mermas de las preparaciones en asado (38%), Hervidos (45%) y microondas (50%).
- **Lomo Fino:** en lo que respecta al lomo fino, la preparación que menos mermas deja es el asado (37%), seguido del horneado (40%), hervido (45%) y microondas (46%).
- **Sobrebarriga:** por último, en lo que respecta a la Sobre barriga, la preparación que menos deja mermas o pérdidas es el horneado (22%), luego continua el hervido (42%), el asado (43%) y la microondas (43%).

De esta manera, el tipo de cocción que representa más mermas o pérdidas en la cocción de carnes es la cocción por calor seco como lo es el microondas representado en algunos casos hasta el 50% de peso inicial en mermas.

12.2. Determinar los cambios en las características organolépticas de la carne de res luego de ser sometida a diversos procesos de manipulación a través de un análisis sensorial.

En cuanto a la evaluación sensorial de características organolépticas con los sujetos que participaron en el estudio, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5 RESULTADOS PROMEDIADOS DE EVALUACIONES SENSORIALES. FUENTES: PROPIA DE LOS AUTORES.

Valoraciones Promediadas	Color	Olor	Sabor	Aspecto
Asado	6,8	6,2	7,6	7,6
Horno	4,2	5,2	5,6	5,5
Microondas	4,8	5	5,6	5,3
Hervido	5	5,8	5,8	5,6

Color: en cuanto a color de las preparaciones, la carne asada resulta ser la más agradable con una calificación promedio de 6,8 (aceptable), luego continúan en el orden de la más aceptable a la menos aceptable las preparaciones hervidas, microondas y horno.

Olor: En cuanto a las valoraciones del aspecto del sentido del olfato, la preparación con técnica culinario de Asado fue la que presentó para los evaluadores mejor olor con una calificación promedio de 6,2 (aceptable), en el mismo orden seguían las preparaciones hervidas, horneadas y en microondas de último.

Sabor: En la evaluación del sabor, la carne asada resulta ser la más agradable con una calificación promedio de 7,6 (bueno-estándar) seguida de las preparaciones hervidas, horneadas y microondas.

Aspecto: en cuanto al aspecto, la preparación mejor valorada fue la carne asada con una calificación promedio de 7,6 (bueno-estándar), seguida de la preparación hervida, horneada y microondas.

De igual forma, se valoró la dureza de las diferentes preparaciones o técnicas culinarias; la preparación más suave resultó ser el asado, seguida del microondas, horneado y por último el hervido que fue considerada la preparación más dura.

Tabla 6 DUREZA DE CORTES DE CARNES DE ACUERDO CON CADA TIPO DE COCCIÓN. FUENTE: PROPIA DE LOS AUTORES.

Asado	Microondas	Horno	Hervido
1	2	3	4
Más suave	Suave	Dura	Más Dura

12.3. Determinar las características que impactan en las mermas de los diferentes cortes de res.

Al momento de analizar los resultados promedios de las mermas de acuerdo a los cortes de carne de res, es evidente que el corte de carne de res con mayores porcentajes de mermas es el Lomo Fino (42%), seguido por Lomo Ancho (39,5%) y finalmente, Sobrebarriga (37,5%). Esto, está dado por la características propias de los cortes de carnes, los cortes de lomo fino y lomo ancho, suelen ser corte de carne limpia, jugosa y tierna en donde el agua retenida en las fibras musculares, al momento de someterse a la cocción facilitan la evaporación de la misma y por tanto, mayor cantidad de mermas; por otra parte, la Sobrebarriga suele ser un corte de carne con bastante tejido nervioso o cartilaginoso, lo que le da una característica gelatinosa que al momento de someterse a cocción suele facilitar la retención de agua dentro del corte de carne y por tanto, disminuir el porcentaje de mermas.

12.4. Discusión y Conclusión

En el proceso normal de cocción a través de la aplicación de calor a distintos cortes de carnes, se lleva a cabo una disminución o reducción de la porción cocinada debido a la evaporación del agua y desnaturalización de las proteínas. A lo largo de distintas investigaciones, algunos autores han planteado que el impacto de las mermas depende en gran parte del origen animal de la carne, el tipo de corte, sexo y edad de animal. (Coenders; 2007).

Mediante el presente estudio, se buscaba evaluar las mermas en carnes de res sometidas a diferentes técnicas culinarias; Ahora, a través de la presente investigación, es posible concluir que:

- La cocción a través del horno microondas (46,3% mermas) y hervido por inmersión en agua (43% mermas), representan las mayores cantidades de mermas en distintos cortes de carne de res.
- Por otra parte, la cocción de horneado por horno convencional representa la menor pérdida de carnes de res o mermas con aproximadamente un 22,3% en comparación con peso inicial.
- En cuanto a los tipos de corte, la Sobrebarriga representa ser el corte de carne de res con menor producción de mermas (36,5% en comparación al peso inicial); esto, frente al Lomo fino que representa ser el corte de carnes de res con mayor producción de mermas (42%).



- En aspectos sensoriales, la carne asada resulta ser la mejor aceptada por características de aspectos generales, color, olor y sabor.
- Finalmente, el asado representa ser el tipo de cocción que aparentemente permite obtener mayor suavidad en los cortes de carnes de res; comparado con el hervido que fue calificada como el tipo de cocción que da mayor dureza o rigidez a los distintos cortes de carne.
- Los cortes de carne de res como lomo fino y lomo ancho representan al momento de someterse a diferentes técnicas de cocción, mayores pérdidas debido a la gran cantidad de masa magra (fibras musculares) libres de grasa que permiten la evaporación de agua y por ende, mayor porcentaje de mermas.
- El corte de carne de res de Sobrebarriga también conocido como falda, suele tener menor cantidad de mermas debido a su característica de poseer un contenido graso y cartilaginoso adicional frente a otros cortes, lo que impide la pérdida de agua durante los procesos de cocción; manteniendo así, mayor cantidad del corte después de la cocción.
- De esta forma, las características que logran influenciar en la merma de los distintos cortes de carnes, podrían estar relacionados con la cantidad de masa magra, masa grasa, tejido conectivo o cartilaginoso e incluso, el estilo de corte de cada corte de carne de res.

13. VALORACIÓN DE RIESGOS

Tabla 7 VALORES DE RIESGOS

RIESGOS	Nivel del riesgo				Descripción del riesgo identificado
	Bajo	Medio	Alto	Elevado	
ECONÓMICOS Y FINANCIEROS		X			Gastos de compras de los diferentes cortes de carnes de res
POLITICOS Y ENTORNO	X				No aplica
SOCIALES	X				No aplica
AMBIENTALES	X				No aplica
TECNOLÓGICOS	X				No aplica
INTERNOS	X				No aplica

14. BIBLIOGRAFÍA

- Maribel Acevedo, 2014 evaluación de los atributos principales de calidad de la carne de res de origen local e importada, según se ofrece al consumidor, (internet), universidad de puerto rico, página 1/81
- Boletín mensual, febrero 2016, insumos y factores asociados a la producción agropecuaria (internet), Núm., 44 pagina 1/88
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018, Pérdida y desperdicio de alimentos, (internet),
- Emileny Plaza, 2013 Estudio de actualización de mermas de producto para mejorar la rentabilidad de los alimentos LACALI S.A, (internet) Santiago de Cali pagina 1/135
- Teresa Valero, Gaspar Susana del Pozo de la Calle, Emma Ruiz Moreno José Manuel Ávila Torres, Gregorio Varela Moreira, 04/08/2010 guía nutricional de la carne, (internet), página 1/76.
- Diana San Román, asociación rural del Paraguay fundación solidaridad latinoamericana, (internet) 2015 páginas 1/65
- Gallina Blanca 2018, Técnicas culinarias. Todos los derechos reservados. (Blog)
- FAO, Organización de las naciones unidas para la alimentación y la Agricultura, (internet), 2018. Perdida y desperdicio de alimentos,
- Ministerio de la protección social, (mayo 4) DECRETO 1500 DE 2007, página 1/60 pdf
- Cedrés, José F. - Crudeli, Gustavo A. - Patiño, Exequiel M. - Rebak, Gladys I. Bernardi, Aldo - Rivas, Pablo A. - Barrientos, Gregorio J, diciembre de 2001, composición química y características físicas de la carne de búfalos criados en forma extensiva en la provincia de Formosa (internet) pagina 1/4
- Teira, Gustavo; Perlo, Flavia; Bonato, Patricia; Fabre, Romina, mayo de 2004, Estudio de mermas por descongelación en filetes de pollo, (internet), página 203/213
- Magdalena Ramos, Ramón Santos, Frank Rodríguez, Margarita Núñez de Villavicencio, 2016, efecto de diferentes combinaciones de carne, agua y carragenato en un rollo de cerdo reestructurado, (internet), vol. 26, núm. 2
- Contexto ganadero, martes 18 de agosto 2015.
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019, calidad de la carne
- Juan Carlos Martínez 17 de febrero, 2016, La textura de las carnes
- Administración de servicios de servicios de alimentación. Calidad, nutrición, productividad y beneficios 2ªed. 2006 Dolly,



María Esther Onega Pagador, 2003, evaluación de la calidad de carnes frescas: aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales, Madrid, 75/473

Francisco Salas García, 2015, Técnicas en cocina, 16-17-21-22/22

Msc Dr. José A. Jorge Valencia y Msc Dr. Acela Cruz Trujillo, 2011, Buenas Practica de Higiene

Federación colombiana de ganaderos, martes 02 de abril 2019, Buenas practicas ganadera

Prevencionar, 2016, Buena prácticas de manufactura

Lloyd's register, 2019, Análisis de Peligro y puntos críticos de Control

Galvan Castro, 2009, buenas prácticas de manufactura

Pedro Pérez, 2019, información sobre descongelación y desjugue de las carnes

A Coenders, 2007, Libro de Química Culinaria, Zaragoza (España) 155-157-160-162/289

Gunter Vollmer, Gunter Josst, Dieter Schenker, Wolfgang Sturm, Norbert Vreden, 1999, Libro de los Elementos de bromatología descriptiva, Zaragoza (España), 303-305-306-308/644.

Denise Brandenburg, 23 marzo 2017, tipos de cortes de carnes

Hamm, 1960, Capacidad de retención de agua (CRA)



ANEXOS
A.



**EVALUACIÓN DE MERMAS EN CARNES DE RES
SOMETIDAS A DIFERENTES TRATAMIENTOS
TÉRMICOS Y TÉCNICAS CULINARIAS**

Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm
Seccional Cartagena
Escuela de Nutrición y Dietética

Código: PPE001

Versión I

Fecha Creación:
05/03/2019

PRUEBA DE PUNTAJE ESTRUCTURADA

Nombre Completo: _____ Fecha: _____

Nombre del Producto: _____

Frente a usted tiene cuatro técnicas culinarias las cuales deberá probar, tome cada una y determine la textura al primer mordisco y luego ordénelas desde la más suave a la más dura. Indique sus respuestas a continuación:

_____, _____, _____, _____.
(Más suave) (Más dura)

Comentarios: _____



B. (Dolly, 2006)

|1



EVALUACIÓN DE MERMAS EN CARNES DE RES SOMETIDAS A DIFERENTES TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y TÉCNICAS CULINARIAS

Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm
Seccional Cartagena
Escuela de Nutrición y Dietética

Código: PHV001

Versión I

Fecha Creación:
05/03/2019

PRUEBA HEDONICA VERBAL

Nombre Completo: _____ Fecha: _____

Producto: Carne de res						
El degustador debe dar un valor entero de 1 a 10 para los parámetros: olor, color, sabor y textura, examinando de acuerdo con la siguiente escala de valores. Si el valor de un parámetro es de 6 o inferior, se debe anotar en "observaciones" la desviación correspondiente. El valor del estándar es de 7 para cada parámetro.						
Escala de apreciación de la calidad						
Excepcional	10	No aceptable	5			
Excelente	9	Malo	4			
Muy bueno	8	Muy malo	3			
Bueno (estándar)	7	Incomible	2			
Aceptable	6					
Muestra n°	Color	Olor	Sabor	Aspecto	Promedio	Observaciones

Fecha: _____ Degustador: _____



UNIVERSIDAD DEL SINÚ
Eliás Bechara Zainúm
Seccional Cartagena

PROCESO: INVESTIGACIÓN, CIENCIA E INNOVACIÓN
TÍTULO: EVALUACIÓN DE MERMAS EN CARNES DE RES SOMETIDAS A DIFERENTES TÉCNICAS CULINARIAS.
CÓDIGO: R-INVE-004
VERSIÓN: 004