

# ***Características físicas de la Carne Natural del Paraguay***

**ASOCIACION RURAL DEL PARAGUAY  
FUNDACIÓN SOLIDARIDAD LATINOAMERICANA**

***Autor:  
Lic. Daiana San Román***

***Asunción - Paraguay  
2.015***

**Características físicas de la Carne Natural**

Daiana San Roman García

64 pags.; 19,5 x 27,5 cm

ISBN 978-99967-799-0-9

Realización de Material: Asociación Rural del Paraguay y Fundación Solidaridad Latinoamericana

Autor: Daiana San Roman García

Coordinación: Comisión de seguimiento Programa Carne Natural

Impresión: Editora Ricor Grafic S.A. - 021 296 750 - ricor@ricor.com.py

Hecho el depósito que prescribe la Ley

Derechos reservados conforme a la Ley

Impreso en Paraguay

# PROLOGO

La **Asociación Rural del Paraguay y la Fundación Solidaridad Latinoamericana**, han unido sus esfuerzos para la ejecución del “**Programa de Carne Natural**”, que tiene como objetivo establecer las bases de los *Estándares de la producción de Carne Natural del Paraguay*, y que los mismos sirvan como instrumento que coadyuve a la continua mejoría de la producción bovina, hacia una mayor eficiencia y productividad.

Las características naturales del Paraguay, de abundancia de praderas, fecunda vegetación de gramíneas, suelos aptos para cultivos agrícolas, clima subtropical, ríos y arroyos se suman a la gran tradición de cría ganadera, a los recursos humanos y profesionales idóneos, poniendo un marco adecuado para que el productor con su ciencia y conocimiento, conjugue todos los factores, para la excelente y conocida producción de carne paraguaya.

Los *Estándares de la producción de la Carne Natural del Paraguay*, se basan de este modo en las condiciones naturales para la cría bovina, fomentando al mismo tiempo un ambiente de respeto a los animales, al medio ambiente y las personas que trabajan en la producción.

Con los Estándares, también se pretende dar satisfacción a las demandas de los principales requerimientos de los mercados consumidores de carne natural, un mercado que tiene muchas oportunidades y potencialidades aun por desarrollarse.


Como material de apoyo para una mejora continua en la producción de carne natural al igual que para su presentación y promoción se han generado los siguientes documentos:

- Compilación de leyes forestales y ambientales
- Compilación de leyes relacionadas a la producción de carne
- Buenas prácticas de producción de carne
- Características nutricionales de la carne
- Características físicas de la carne
- Formas de cocción y Recetario de platos en base a carne

Este juego completo de documentos, resalta las ventajas cualitativas y cuantitativas de la producción paraguaya, de manera a poder presentarla y promocionarla para el consumo a nivel Nacional e Internacional. Estos documentos pretenden ser un material de consulta para todos aquellos que se involucren con la producción agropecuaria, de manera a que en un solo paquete, encuentren toda la información relacionada a la producción de carne natural. El juego de documentos, también será consultado por profesionales técnicos del área, abogados, productores, inversionistas, académicos estudiantes y público en general.

Agradecemos y reconocemos la valiosa colaboración a todos los profesionales que realizaron los estudios correspondientes a cada tema, así como a los que participaron de la compilación, revisión, corrección, edición y publicación.

La **Asociación Rural del Paraguay y la Fundación Solidaridad Latinoamericana**, reafirman su compromiso con el desarrollo y la producción sustentable, a través del presente juego de documentos, que estarán disponibles en forma impresa y digital para acceso libre y gratuito para todos los interesados, colaborando para la producción sustentable del PARAGUAY.

  
Gustavo Ruiz Diaz  
Country Manager Solidaridad

  
Germán Ruiz Aveiro  
Presidente de la ARP



# Contenido

Resumen ejecutivo .....	7
1. Contexto general .....	9
1.1 Antecedentes del trabajo. Consumo y producción de carne en el mundo .....	9
1.2 Definiciones conceptuales .....	11
1.3 Composición básica de las carnes .....	13
1.4 Reacciones bioquímicas de la carne. ....	15
1.5 Valor nutritivo .....	15
1.6 Aspectos cualitativos de la carne .....	16
1.7 Calidad de canal y calidad de carne .....	18
1.8 Calidad en los distintos eslabones de la cadena de la carne.....	19
1.9 La producción de animales en la calidad de la carne.....	20
2. Características físicas de la carne. ....	21
2.1 Características físicas de la carne de acuerdo a la vista .....	21
2.2 Características físicas de la carne de acuerdo al tacto .....	24
2.3 Características físicas de la carne de acuerdo al gusto y olor .....	27
2.4 Características físicas de la carne de acuerdo al oído .....	28
3. Evaluación de las carnes por características físicas .....	29
3.1 En la carnicería al menudeo.....	29
3.2 En la Canal.....	30
3.3 Sistemas de Clasificación de canales de otros países .....	31
4. Influencia de los Sistemas de producción y condiciones de pre y post faena .....	34
Sistemas de producción .....	34
Condiciones pre faena .....	38
Condiciones post faena.....	38
5. Factores para la compra, conservación y cocinado de las carnes.....	42
Criterios generales para la compra .....	42
Criterios para la conservación.....	44
Criterios para la cocina .....	45
6. Percepción y opinión de los diversos actores de la cadena de la carne .....	46
Entrevistas .....	46
Encuestas de opinión y percepción e interpretación de la carne. ....	46
7. Conclusiones y recomendaciones .....	49
Lecciones aprendidas.....	51
8. Modelos de Guías de orientación.....	53
Guía para productores .....	53
Guía para transportistas .....	54
Guía para industriales .....	55
Guía para comerciantes minoristas, supermercados.....	56
Guías para consumidores .....	57
9. Literatura consultada.....	58
10. Anexos .....	59
a. Guía de interpretación de características físicas y su interpretación posible .....	59
b. Formulario de entrevista .....	61
c. Formulario de encuesta .....	62
d. Tabulación de las encuestas.....	64



## Resumen ejecutivo

La producción de carne en el Paraguay ha cobrado una importancia significativa en los últimos años, impulsada por el incremento notable en las exportaciones. Esta situación hizo que se mueva toda la maquinaria de la cadena de valor de la carne, dinamizando el desarrollo de la producción y los servicios relacionados a ella, así como el sector industrial en donde nuevas plantas se incorporaron, y otras se modernizaron, aumentando la capacidad operativa.

El sector que menos impulso recibió, dentro de esta nueva dinámica, hasta ahora ha sido sin embargo el de la promoción y marketing de la carne, pues, al tener productos no diferenciados, los mismos compiten en general en los mercados internacionales por precio, siendo secundario el factor de origen. Hubo sin embargo, varias iniciativas de la Asociación Rural del Paraguay, conjuntamente con la Cámara Paraguaya de la Carne de participar en ferias internacionales, con algunas ideas de diferenciación del producto.

Este trabajo se inserta dentro del proyecto “Carne Natural”, en donde se pretende verificar las características físicas de la carne Natural paraguaya, como parte de una serie de estudios técnicos.

En este documento, se describen cuáles son las características físicas de la carne que son relevantes para el consumidor en general, de acuerdo a las costumbres y creencias paraguayas y que los consumidores en forma consciente o inconsciente, buscan al concurrir a los centros de compra. Evidentemente el sentido que más relevancia tiene a la hora de la compra es la vista, y el factor más notable a su vez, es el color de la carne, seguido de su aspecto en general, relacionado con el contenido de grasa, el color de la misma, y su distribución. El color de la carne está a su vez influenciado en varios aspectos que se describen con detalle en el documento, y que merecen la atención.

El contenido de la grasa intrafibrilar o veteado o marmolado, en el país, aparentemente aún no tiene la importancia de otras latitudes, así como tampoco se le da mucha importancia a el tamaño y color del hueso. La grasa intrafibrilar, también se relaciona con el gusto y la jugosidad, pero sin embargo, aparentemente, no tiene una relación muy fuerte con el factor de compra, por las costumbres de compra de la mayoría de los consumidores, quienes no fijan en general el factor de compra a su gusto, sino a otros factores más relacionados a su conveniencia, como cercanía, o precio.

Posteriormente, en otro capítulo, se presenta como se evalúan esas características, a nivel de canales o medias res, y en el supermercado o carnicería a nivel de cortes para consumo, y cuáles serían las interpretaciones que tienen cada una de las diferentes características. Con respecto a las evaluaciones en carnicerías o al menudeo, en nuestra investigación no encontramos referencias de sistemas vigentes que puedan orientar o beneficiar al consumidor en cuanto a condiciones o características para diferenciar por calidad; lo que existen son los sistemas de evaluación y clasificación en frigoríficos, que en teoría pueden y deberían trasladarse a los minoristas, y a su vez que la misma información o tipificación pueda ser trasladada o puesta a disposición del consumidor final, que en la práctica no ocurre. En otros países esa información si es trasladada y se encuentra disponible.

Las características finales de la carne en la góndola, pueden ser modificadas, con el fin de potencializar las características buscadas por el consumidor, y disminuir los rasgos negativos. Estas modificaciones se pueden realizar en distintas etapas del ciclo de la producción, el procesamiento o disposición final para despacho al menudeo en la carnicería o supermercado. En la producción, en el procesamiento e incluso en la preparación y presentación de los cortes, se pueden ir realizando procesos y sistemas, que de alguna manera mejoren las características físicas de la carne, y a su vez la percepción de los consumidores. Esto es muy importante, porque los consumidores aparentemente se mueven por impulsos de percepción antes que por factores racionales.

Con todo este bagaje de conocimientos, se incorporan también en el capítulo siguiente, un resumen de consejos para la selección, compra, mantenimiento y cocinado de las carnes, con el fin de mantener sus características físicas, sus propiedades de gusto y palatabilidad y por lo tanto sus propiedades nutricionales, que es el fin último de la carne como alimento.

Por otro lado, a manera de información adicional, se incluye el resultado de una investigación por encuestas, de cómo el público en general compra la carne, que busca, y que no desea al ir a la carnicería. Llama la atención el escaso conocimiento real de las características favorables deseables, la gran dependencia a corrientes de opinión externas, la gran variedad de ideas o conceptos falsos en la compra de la carne; en síntesis, una gran desinformación que distorsiona los padrones de comportamiento basados en análisis técnicos científicos.

Así mismo, en el mismo sentido de información adicional, se incorpora la visión y opinión de los actores de la cadena de la carne, desde la producción hasta la comercialización minorista, en cuanto a la promoción de la carne.

Se presentan además las conclusiones y lecciones aprendidas, entre las que se destacan la falta de información correcta del público consumidor en cuanto a las características físicas de la carne, el desconocimiento de los criterios para diferenciar carnes de primera y de segunda en cortes similares, la alta dependencia de opiniones de terceros y/o de los medios de comunicación, para la opción de compra. Esto último se puede convertir en factor muy favorable para una buena campaña de promoción la que a nuestro criterio, podría en teoría, cambiar los padrones de compra.

Finalmente, como recomendaciones se recalca, la oportunidad histórica que está viviendo el país por el auge de la industria de la carne para incorporar sistemas y procesos que puedan mejorar el desempeño de toda la cadena. Se debe trabajar en un sistema de tipificación propia de carne. Y para ello es necesario la integración de todos los actores de la industria cárnica con el objetivo de ser más eficientes a lo largo de la misma. Todas las instituciones del sector público y privado deben comprometerse teniendo como norte poner énfasis en la calidad, sin dejar de lado el incremento de los volúmenes del negocio.

Tara terminar, se han preparado, conforme lo solicitado unas guías prácticas para productores, transportistas, frigoríficos, comerciantes minoristas y consumidores, de manera que sean usados como una base para un material de información general para los mismos.



## I. Contexto general

La producción de carne en el Paraguay, ha venido experimentando grandes cambios en la última década, en todos los sectores de la cadena. Desde el sector de la producción, el aumento del hato ganadero de cerca del 40% es el indicador más relevante, que por supuesto ha incidido en la mejora de los índices productivos, así como en la disponibilidad de animales para faena.

La industria también ha incrementado los volúmenes de exportación, así como la capacidad instalada de faena, todo esto en paralelo con la instalación de nuevas plantas frigoríficas, etc. y el mejoramiento de los procesos de la industria cárnica.

Por otro lado, el sector de transporte, ha acompañado el incremento de actividad de producción e industria cárnica, incorporando nuevas unidades para dar satisfacción a una demanda creciente para el transporte de animales. El sector financiero, a su vez, ha desarrollado nuevas líneas de financiamiento y una nueva dinámica de trabajo con los ganaderos.

En cuanto a la parte comercial propiamente dicha, en la promoción de productos cárnicos del Paraguay, talvez es el sector que menos haya acompañado esta evolución del sector, sin grandes cambios o innovaciones que puedan coadyuvar para la ampliación de la demanda. En general se siguen los canales de comercialización tradicionales, que vienen siendo usados hace varios años.

En cuanto al consumo interno, la oferta de productos diferenciados se ha iniciado, si bien la venta de productos sin diferenciación, ni clasificación, ni marca ocupa el gran porcentaje por lejos. En cuanto al comercio exterior, seguimos con una oferta de productos no diferenciados y en mayor porcentaje el Paraguay sigue exportando productos congelados, de menor precio y sin mayores requisitos de calidad de carne, sino más bien enfocados en el volumen de la carne que en general es destinado a manufactura.

Entendemos que es una etapa de trabajo en la que ahora, el sector cárnico, inicia algunas acciones de manera a ganar también en competitividad, al presentar productos diferenciados y de mayor valor.

Por otro lado, el posicionamiento comercial de la carne, interna y externamente, aparentemente no es acompañado tampoco, por una percepción favorable de la calidad del producto, por sus cualidades de sistema de producción, procesamiento, etc., a pesar de las mejoras que se ha realizado la producción, en los últimos años en genética, sanidad y nutrición. La carne se continúa comercializando sin marca y sin identificación de origen. El consumidor, tal vez por desinformación, sigue con la idea que la carne extranjera es mejor, sin valorizar la producción paraguaya.

### **1.1 Antecedentes del trabajo. Consumo y producción de carne en el mundo**

Dentro del contexto general señalado, la ARP ha iniciado acciones para resaltar el valor de la producción natural de carne y estimular la buena presentación y conservación de las carnes, para incrementar su consumo como fuente nutricional importante en la dieta. A su vez, se desea incrementar la percepción de valor de la producción de carne actual, considerando que gran parte de la ganadería paraguaya puede ser caracterizada dentro de la producción de carne natural.

El proceso incluye una amplia difusión de una serie de trabajos, dentro de un proyecto armonizado, por diferentes medios, con el fin de lograr una percepción favorable de la sociedad, a la producción y consumo de carne natural del Paraguay.

Dentro del mismo proyecto se pretende conocer las características físicas que tiene la carne natural, según las pueden percibir los sentidos, por ejemplo su sabor, textura, olor, color, en sus diversos cortes y presentaciones, las diferencias e interpretaciones de cada uno de las variedades que se presentan, de manera a orientar al consumidor y al comerciante, la adquisición de un producto sano, natural y que conserve todas sus propiedades nutricionales y de gusto, terneza y jugosidad.

Hemos investigado las experiencias anteriores en el país y en el mundo con respecto a lo señalado, y nuevamente comprobamos que en este aspecto nuestro país se encuentra rezagado con respecto a prácticas y sistemas implementados en otros países.

Las evaluaciones físicas de la carne, se llevan a cabo en el procesamiento post mortem, y es ahí donde en la mayoría de los países se clasifican las carcasas, y esa misma clasificación se traduce posteriormente a los cortes que van a ser exhibidos en góndolas.

Esa práctica, sin embargo en el país, no ha sido implementada. Las carcasas llegan sin clasificación previa a los lugares de venta al menudeo, y por lo tanto se utilizan en general criterios subjetivos antes que objetivos en la evaluación de los cortes que se quieren y en la decisión final de compra.

Existe, efectivamente, una amplia variedad de apariencias/aspectos, colores, olores, y presentaciones en general de los distintos tipos de carnes. Así mismo se tienen en el mercado carnes de un mismo corte, pero de diferente gusto, terneza, jugosidad.

Ante este panorama, se pretende dar a conocer los significados o interpretaciones que se puede dar a las mismas, su correspondencia con el gusto y sabor si las hubiera, y las recomendaciones para la compra de un producto que pueda transmitir en el sabor final lo que se percibe a través de la vista, el olfato y el tacto, en la presentación general del mismo.

También se desea tener información acerca de las prácticas de conservación recomendadas, con el mismo fin anteriormente descrito.

Esta iniciativa, contrasta con la situación del país en cuanto a disponibilidad y credibilidad de la información. En general, no existe o hay muy poca información, y la misma ha sido muy poco difundida o presentada en círculos muy estrechos, que impiden un acceso adecuado a la misma.

Esta situación, lleva a que se tenga una mala información sobre el valor real de la carne desde el punto de vista nutricional, con muchas creencias populares que distorsionan e incluso en ocasiones dañan la imagen de la carne como producto de consumo, principalmente en lo que se refiere a ciertos temas como el colesterol, y otros componentes. También el desconocimiento de informaciones fidedignas, lleva a asunciones erróneas sobre los sistemas de cría, cuidados del animal y hasta en ocasiones, distorsiona el trabajo del productor de carne.

El presente estudio, pretende contribuir a proveer información, sobre los aspectos físicos de la carne, y al mismo tiempo presentar datos que posibiliten la correcta interpretación de los factores físicos, y de esta manera, valorizar en su justa medida la carne paraguaya, base de la alimentación del país.

Al mismo tiempo, a manera de propuesta para una campaña de educación se incluye algunos formatos de guías de orientación, de manera simple, didáctica y amigable para los diferentes consumidores, los factores positivos de la carne, su forma de conservación adecuada y su relación con los requerimientos nutricionales.

### **El consumo de carne en el mundo según FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) ([www.fao.org](http://www.fao.org))**

La carne puede formar parte de una dieta equilibrada, aportando valiosos nutrientes beneficiosos para la salud. La carne y los productos cárnicos contienen importantes niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y el desarrollo. La elaboración de la carne supone una oportunidad para añadir valor, reducir los precios, fomentar la inocuidad alimentaria y ampliar la vida útil. Esto a su vez puede generar un aumento de los ingresos del hogar y una mejora de la nutrición.

Mientras que el consumo de carne per cápita en algunos países industrializados es alto, en los países en desarrollo un consumo per cápita de carne inferior a 10 kg debe considerarse insuficiente y con frecuencia causa subnutrición y malnutrición. Asimismo, se estima que en el mundo más de 2 000 millones de personas sufren carencias de vitaminas y minerales fundamentales, en particular vitamina A, yodo, hierro y zinc. Dichas carencias se producen cuando las personas tienen un acceso limitado a alimentos ricos en micronutrientes como carne, pescado, frutas y hortalizas. La mayor parte de las personas con carencias de micronutrientes viven en países de bajos ingresos y generalmente presentan carencias de más de un micronutriente. Las comunidades infectadas por el VIH/SIDA y las mujeres y niños tienen especial necesidad de alimentos altamente nutritivos como la carne.

**Tabla 1: Panorama del mercado mundial de la carne  
(FAO: Perspectivas alimentarias-Análisis del mercado mundial 2014)**

	2012	2013 Estimado	2014 Pronóstico
	Millones de toneladas		
Producción	304.2	308.5	311.8
Carne de bovino	67.0	67.7	68.0
Carne de ave	105.4	107.0	108.7
Carne de cerdo	112.4	114.3	115.5
Carne de ovino	13.7	13.9	14.0

**Para combatir de manera eficaz la malnutrición y la subnutrición, deben suministrarse 20 g de proteína animal per cápita al día, o 7,3 kg al año. Esto puede lograrse mediante un consumo anual de 33 kg de carne magra o 45 kg de pescado o 60 kg de huevos o 230 kg de leche.** Estas fuentes generalmente se combinan en la ingesta alimentaria diaria, pero hay regiones donde no todas ellas se encuentran fácilmente disponibles, en cuyo caso es preciso incrementar la ingesta de las restantes. Si bien los nutrientes de origen animal pueden ser de más calidad que los de origen vegetal o de más fácil absorción, hay dietas de tipo vegetariano que pueden ser saludables.

El crecimiento demográfico constante y el aumento de los ingresos generan una mayor demanda de carne, pero al mismo tiempo dejan un espacio limitado para la expansión de la producción pecuaria. En consecuencia, hacer el máximo uso de los recursos alimentarios existentes es cada vez más importante.

**El programa de la FAO sobre carne y productos cárnicos tiene como objetivo prestar asistencia a los países miembros a fin de que puedan aprovechar las oportunidades de desarrollo del sector pecuario y mitigación de la pobreza** a través de la promoción de sistemas inocuos, eficaces y sostenibles de producción, elaboración y comercialización de carne y productos cárnicos.

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.

## 1.2 Definiciones conceptuales

Según la FAO, **carne** es la parte comestible, sana y limpia de los músculos de los animales. 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.

El Codex Alimentarius define la **carne** como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos.

### Otras definiciones:

**Carne:** Porción comestible de los animales declarados aptos para la alimentación humana por la Inspección Veterinaria, y que comprende el tejido muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto una vez realizada la operación de faena.

**Carne:** Parte muscular comestible de las reses faenadas, constituida por todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de faena. Se considera carne al diafragma (entraña) no así al corazón y al esófago.

La carne corresponde a los músculos de los animales en estado crudo o transformado, además se incluyen las vísceras y la grasa.

**Carne:** aquella parte muscular de la res que, incluyendo la posible grasa y, a veces, algo de hueso es utilizado por el hombre como alimento. A veces, puede surgir una confusión entre los términos músculo y carne. La carne es el producto resultante de las transformaciones sufridas por el músculo después del sacrificio del animal.

**Grasa:** El tejido adiposo que se puede recortar de una canal o cortes de una canal. Puede incluir grasa subcutánea, omental o perirrenal. No incluye grasa intersticial o intramuscular de la canal o grasa de leche.

**Músculo:** El músculo es el tejido esquelético de una canal o cortes de esos tejidos procedentes de una canal que contienen grasa intersticial e intramuscular. El tejido muscular también podrá incluir hueso, tejido conectivo y tendones, así como nervios y nódulos linfáticos en porciones naturales. No incluye despojos comestibles o grasa que se pueda recortar.

**Musculo:** es un tejido formado por células contráctiles que se han especializado al máximo para conseguir trabajo mecánico a partir de la energía química gracias a la interacción de las proteínas contráctiles actina y miosina.

**Hueso:** es un tejido firme, duro y resistente que forma parte del endoesqueleto de los vertebrados. Los huesos poseen una cubierta superficial de tejido conectivo fibroso llamado periostio y en sus superficies articulares están cubiertos por tejido conectivo cartilaginoso. Los huesos poseen formas muy variadas y cumplen varias funciones.

**Cartílagos:** es un tipo de tejido conectivo especializado, elástico, carente de vasos sanguíneos, nervios y vasos linfáticos. Los cartílagos sirven para acomodar las superficies articulares, para amortiguar, para prevenir el desgaste por rozamiento y, por lo tanto, para permitir los movimientos de la articulación. Es una estructura de soporte y da cierta movilidad a las articulaciones.

**Aponeurosis:** es una variedad de tendón en forma de lámina aplanada. Sus fibras de tejido conectivo son blancas y brillantes, y son semejantes a las de tendones comunes, pero tienen menor inervación e irrigación sanguínea. Las aponeurosis sirven principalmente para unir músculos planos a otras partes del cuerpo, aunque pueden unirse entre ellas mezclando sus fibras.

**Canal:** es el animal sacrificado, sangrado, abierto a lo largo de la línea media del pecho y abdomen a la cola. Separada la cabeza a nivel de la articulación occipito-atloidea, con las extremidades cortadas y separadas a nivel de las articulaciones carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana, desollado, sin genitales o ubre excepto en el caso de terneras, sin vísceras a excepción de los riñones, quedando el diafragma adherido y cortando la cola de modo que solo queden dos vértebras caudales.

**Canal** El cuerpo de un animal después del faenado.

### 1.3 Composición básica de las carnes

La carne tiene una composición 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.

**La carne tiene una base anatómica de músculos**, con tejido graso en mayor o menor medida y tejido conectivo, e incluso otros en menor proporción como nervios, tendones, cartílagos y huesos.

El tejido muscular consta de tres elementos básicos:

1. Las fibras musculares, que suelen disponerse en haces o fascículos.
2. Una abundante red capilar.
3. Tejido conectivo fibroso de sostén con blastodermos y fibras colágenas y elásticas. Actúa como sistema de amarre y además conduce los vasos sanguíneos y la inervación propia de las fibras musculares.

Los músculos son estructuras complejas que están formadas por varios elementos que interaccionan entre sí para formar una jerarquía estructural.

La unidad estructural del músculo es la célula muscular o fibra muscular. Es una célula de forma alargada que contiene gran cantidad de núcleos distribuidos por toda su longitud, así como un haz de largas fibrillas proteicas, paralelas a lo largo de la célula, que constituyen el aparato contráctil. Estas fibrillas, denominadas miofibrillas, están formadas por dos filamentos proteicos: los filamentos gruesos, constituidos por moléculas de miosina, y los filamentos delgados, constituidos por moléculas de actina principalmente.

La fibra muscular, está separada por una membrana llamada sarcolema, que se pliega en involuciones dentro de la célula formando los túbulos T; esta organización interviene en el mecanismo de la transmisión nerviosa y de la contracción. Sobre la membrana celular, cada fibra muscular se encuentra rodeada de tejido conjuntivo formando una capa llamada endomisio. Un haz de fibras musculares conforma una nueva unidad estructural, envuelta a su vez por otra capa más gruesa de tejido conjuntivo, que se denomina perimisio. Al conjunto de haces envueltos por una capa más gruesa aún de tejido conjuntivo se le llama epimisio. El epimisio en los extremos del músculo, termina en tendones que se unen al esqueleto.

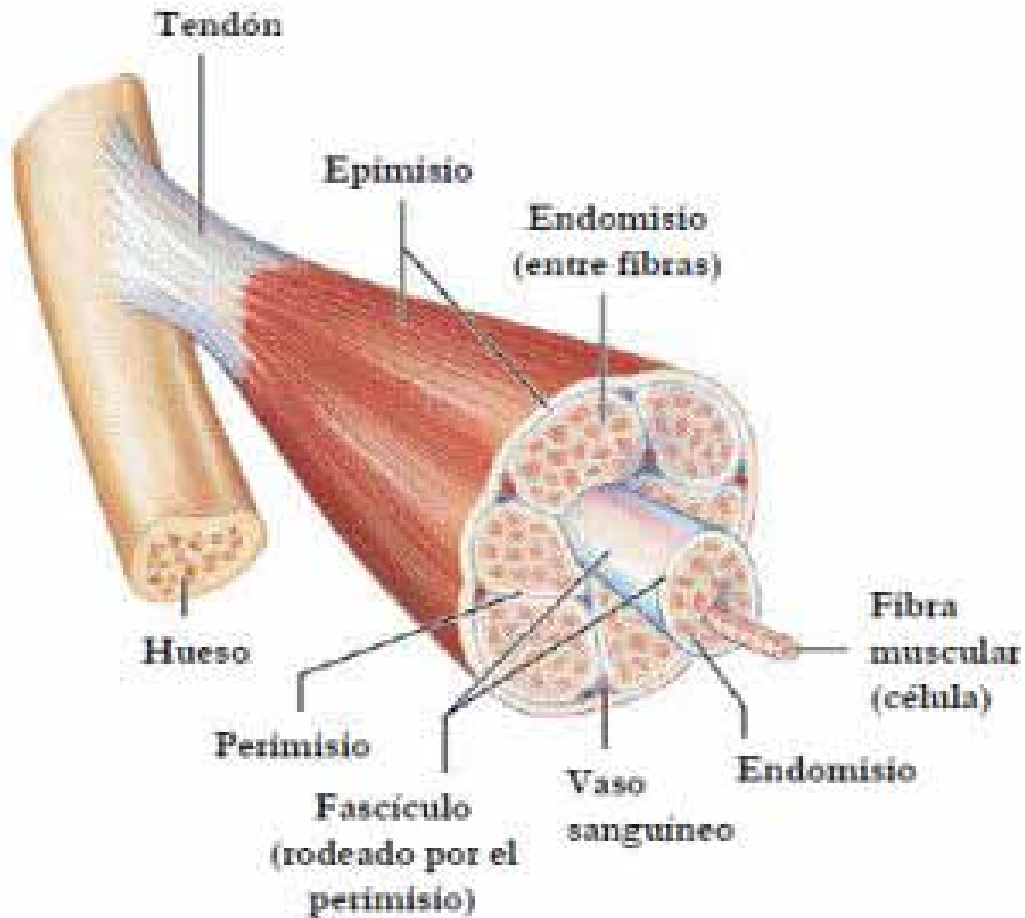


Figura 1. Componentes del músculo esquelético

Cada músculo esquelético está rodeado y protegido por una vaina de tejido conjuntivo denso que se denomina epimisio. Del epimisio parten tabiques hacia el interior del músculo, dividiendo el músculo en haces de fibras y grupos de haces. Todas estas ramificaciones constituyen el perimisio. Grupos pequeños de fibras musculares, envueltas cada una de ellas en su perimisio, van formando cada vez grupos mayores envueltos por una cubierta conjuntiva que también se denomina perimisio.

Además, cada fibra muscular está recubierta por una delgada red de fibras reticulares que la separa de las células vecinas y que se denomina endomisio. La presencia de las envolturas de tejido conjuntivo proporciona una adecuada cohesión a las fibras y grupos de ellas, integrando sus movimientos. Además, permite un cierto grado de independencia en la contracción de unos grupos de fibras respecto a otros. Por otro lado, constituyen el soporte de vasos sanguíneos y de los nervios necesarios para el mantenimiento del músculo y su actividad.

## Composición y reacciones químicas

La mayor parte del contenido de la carne es de origen proteico, que se reparte entre la actina y la miosina, ambas responsables de las contracciones musculares. Por otro lado se tiene el tejido conectivo, con dos componentes proteicos a su vez: colágeno y 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 pH muscular del animal recién sacrificado es aproximadamente de 6,8-7,2. Después de la muerte el pH disminuye, debido principalmente a la escisión enzimática continua del glucógeno muscular (proceso regresivo de naturaleza anaerobia, que da lugar a la formación y acumulación de ácido láctico).

De 3 a 6 horas después de la muerte, el pH desciende alrededor de 6,5 y en el plazo de 12-18 horas alcanza nivel más bajo de 5,4 a 5,8. La velocidad del proceso de acidificación es función de la temperatura: Las temperaturas bajas lo retrasan y por lo tanto la variación del pH depende de la cantidad de glucógeno muscular en el momento de la muerte.

Terminado el proceso de acidificación, vuelve a elevarse lentamente el pH del musculo debido a los procesos de maduración. En estos procesos también depende de la temperatura: La maduración tiene lugar a temperaturas de 0 a 2°C en 6-14 días.

Cuando el pH alcanza valores de 6,2-6,4 se sospecha de una alteración y cuando a 6,5-6,7 los signos de descomposición son evidentes.

Se puede considerar satisfactorio el pH a las 24 horas post mortem, con un valor de 5,4 a 6,0. Valores superiores a la segunda cifra permiten considerar la carne de máxima calidad.

El descenso de pH provoca un encogimiento de la red de cadenas polipeptídicas que conlleva a una disminución de la carne a retener agua. La capacidad de retención de agua está ligada al pH último y guarda un valor más alto cuanto más elevado sea el valor de pH.

El pH de la carne cruda varía entre 5,7 y 7,2, dependiendo de la cantidad de glucógeno presente al efectuarse el sacrificio y de los cambios sufridos después. Un pH más alto favorece el desarrollo de los microorganismos. Un pH más bajo lo frena y a veces actúa selectivamente, permitiendo, por ejemplo, solo el desarrollo de las levaduras.

La carne en general es un buen medio de cultivo para los microorganismos. El contenido en agua, es importante para determinar la posibilidad de que crezcan microorganismos y el tipo de los mismos que crecerán, especialmente en la superficie, donde puede haber más desecación. La superficie puede estar tan seca que no permita el crecimiento microbiano; puede tener una ligera humedad que permita el crecimiento de mohos; una humedad algo mayor que permita el de levaduras, y si están muy húmedas crecerán las bacterias. De gran importancia a este respecto es la humedad relativa de la atmósfera en que se almacena.

Los microorganismos tienen a su disposición una cantidad abundante de nutrientes, pero la gran proporción de proteínas y el escaso contenidos en hidratos de carbono fermentescibles favorece el desarrollo de los tipos fermentativos capaces de utilizar las proteínas y sus productos de degradación como fuentes de carbonos, nitrógeno y energía.

### 1.4 Reacciones bioquímicas de la carne.

El músculo sufre una serie de cambios después de la muerte del animal, que pueden resumirse en los siguientes cuatro:

**Glucolisis muscular:** Es precisamente cuándo el músculo pierde sus funciones inmediatamente después de su muerte, proporcionándole al músculo un fallo circulatorio, el músculo deja de oxigenarse y causa un descenso en la temperatura.

**Rigor mortis:** El músculo al perder su vitalidad, entra en un estado de rigor mortis caracterizado por un descenso del pH de 6.8 a 5.4, debido a que la energía muscular (glucógeno), llega a su fin. En el rigor mortis éste glucógeno se desdobra en ácido láctico. El músculo se torna rígido. Luego, el músculo se torna blando al tacto pero duro al masticarlo. La carne o el músculo en esta etapa, no es apto para el consumo ni tampoco para fabricar productos tipo emulsión, porque tienen muy baja capacidad de absorción de agua.

Posteriormente, empieza a desdoblarse el ATP (Adenosín trifosfato), en ADP (Adenosin difosfato). A temperaturas de 0 a 5 °C en términos normales el proceso se demora de 48 a 72 horas. A -10 °C se suspende el proceso.

**Maduración:** El pH aumenta de 5.4 a 6.4 ó 6.8 y regresa a su estado normal. La carne entra en un estado de alteración microbiana, y continúa el desdoblamiento de ADP en AMP (Adenosin monofosfato). La carne está óptima para el consumo humano, es dura al tacto pero blanca al masticar, tiene sabor, color y aroma. Así mismo, la carne está óptima para trabajar tipo emulsión pues tiene alta capacidad de absorción de agua.

**Maduración incorrecta:** Encontramos maduración incorrecta cuando vemos el musculo Pálido, blando y exudativo o bien músculo seco, oscuro y duro.

**Putrefacción:** Olor fétido y empieza a actuar la cadaverina que es la que forma el ácido arsénico, amoníaco, las grasas se descomponen formando ácido butílico y acético, éste ya es un proceso irreversible.

### 1.5 Valor nutritivo

La carne de vacuno, dada su composición, es un alimento altamente nutritivo. No obstante, no todas las carnes de vacuno ofrecen el mismo valor nutritivo. Existen notables diferencias, según se trate de piezas pertenecientes al músculo aislado o con otro tipo de tejido unido a él, como la grasa por ejemplo, o dependiendo de que la res sea joven o vieja.

A igualdad de peso, la carne de ternera cruda contiene menos grasa y por tanto menos calorías que la carne de vacuno mayor. Es más digerible que la de los animales adultos, aunque no tan sabrosa ni nutritiva, ya que contiene más agua que disminuye a medida que aumenta la cantidad de grasa.

La carne de vacuno mayor presenta cierta cantidad de grasa intramuscular, que le proporciona la jugosidad propia. Esta grasa se caracteriza por su elevado contenido en ácidos grasos saturados. Según la pieza que se trate, el contenido en grasa y en colesterol es muy variable. Por ejemplo, las costeletas son piezas de mayor contenido graso que el lomo o el lomito.

La principal virtud nutricional de la carne es su elevado contenido de proteínas de alto valor biológico. En cuanto a las vitaminas y minerales, se encuentran en cantidades moderadas, que apenas varían con factores intrínsecos del animal (sexo, edad, etc). Es una fuente importante de minerales tales como yodo, manganeso, zinc, selenio, minerales que varían en cantidad según el tipo de alimentación del animal. Destaca por su riqueza en hierro, de fácil absorción. Entre las vitaminas destacan las del grupo B. La edad del animal también influye decisivamente en este aspecto, ya que la carne de ternera es más rica en este complejo vitamínico que la carne de buey, principalmente en vitamina B2.

Hay que tener en cuenta que la carne de vacuno se consume cocinada, y que durante su preparación culinaria su riqueza nutritiva varía. Se pierde agua, por lo que la proporción relativa del resto de componentes aumenta, aunque en realidad su valor absoluto disminuye. Es decir, se produce una merma de la pieza provocada por la pérdida de agua y, además se pierden diferentes nutrientes en mayor o menor medida en función del método de cocinado aplicado.

Todas las vitaminas del grupo B (hidrosolubles) presentes en la carne se reducen durante el cocinado. En cuanto a los minerales, la mayoría no se ven afectados, como en el caso de hierro, aunque otros como el fósforo, potasio y sodio, se pierden con el jugo de la carne al ser cocinada.

Tabla 2: Composición nutricional de las carnes y otras fuentes de alimento por 100 g\*\*

Producto	Agua	Proteínas	Grasas	Cenizas	kJ
Carne de vacuno (magra)	75.0	22.3	1.8	1.2	485
Carne de cerdo (magra)	75.1	22.8	1.2	1.0	469
Carne de ternera (magra)	76.4	21.3	0.8	1.2	410
Carne de pollo	75.0	22.8	0.9	1.2	439
Grasa de vaca (sub-cutánea)	4.0	1.5	94.0	0.1	3573
Grasa de cerdo (tocino dorsal)	7.7	2.9	88.7	0.7	3397
Leche (pasteurizada)	87.6	3.2	3.5		264
Huevos (cocidos)	74.6	12.1	11.2		661

\*\* Meat processing technology for small- to medium-scale producers (FAO 2007).

Fuente: FAO, 2014.

### 1.6 Aspectos cualitativos de la carne

La mayoría de las cualidades que presenta la carne son inherentes al animal y a su sistema de producción. Sin embargo, la influencia que los tratamientos tecnológicos tienen sobre las transformaciones de tipo físico y bioquímico de la carne, propias del periodo postmortem, pueden alterarlas sustancialmente.

El consumidor, en el momento de la compra, atribuye subjetivamente a la carne unas características de palatabilidad (terneza, jugosidad y sabor) en función de su color, textura y contenido graso, que generalmente no se corresponde con la realidad, ya que ellas vienen determinadas en gran medida por el grado de maduración de la carne, y éste lo desconoce el consumidor. La terneza es, de las características cualitativas, la que mayor consideración recibe en el momento del consumo, pudiendo ser modificada, al igual que la jugosidad, sabor y olor, por los métodos de preparación y cocinado. Estos constituyen, en algunos casos, el principal determinante cualitativo de una carne de acuerdo con los gustos del consumo.

Aunque hay cierta evidencia de que el nivel de engrasamiento, la terneza y el sabor están relacionados positivamente, es probable que los consumidores renuncien a esta mejora si ello implica abundancia de grasa, porque el ama de casa prefiere, en general, carne más magra. Aún cuando la cantidad de grasa intramuscular no está muy relacionada con la calidad gastronómica de la carne, tiene más influencia en ella que cualquier otro factor que hoy se pueda determinar de forma rutinaria (Ramsey, 1984).

Por otro lado, los sistemas de clasificación de carnes de calidad, se basan en evaluar los procesos anteriores al sacrificio, aspectos relacionados con la cría, o con el sacrificio o maduración o el tratamiento posterior, pues todo influye.

Se han establecidos varios sistemas de medición, con respecto a algunos atributos deseados, pero que necesariamente no están relacionados a veces con la calidad buscada, pero si es una referencia importante.

Es muy importante definir el **concepto de calidad de carne**, porque representa diferentes factores y varios sentidos. Empezaremos afirmando que la calidad no significa lo mismo para productores, industriales y consumidores.

Para los **consumidores** la calidad de carne comprende los siguientes aspectos:

#### Higiénico

Los alimentos deben ser totalmente inocuos para la salud de los consumidores. No deben contener residuos de pesticidas, hormonas o antibióticos que puedan inducir riesgo al consumirlos. Tampoco deben tener microorganismos ni toxinas peligrosas para el consumidor. Estas cualidades son garantizadas por leyes y autoridades sanitarias

#### Nutritivos

Los alimentos son fuente de nutrientes como proteínas, lípidos y glúcidos necesarios para el organismo además de otros elementos indispensables para la salud humana: vitaminas, minerales, etc..



**Organolépticos o sensoriales**

Las propiedades organolépticas o sensoriales son percibidas directamente por el consumidor al comprar y comer el producto. Cada consumidor hace su propia evaluación del alimento. Los consumidores tienen un rol fundamental en la aceptabilidad de los alimentos. Existen productos ricos en nutrientes que no se aceptan como alimentos por no satisfacer los requerimientos sensoriales de los consumidores.

Estas características se detectan por los sentidos de la vista (aspecto, tamaño, forma, color), tacto (textura, consistencia, ternura), gusto (gustos y sabores), olfato (olores, aroma) y oído (crepitar). El conjunto de percepciones gustativas y olfatorias representa el "flavor", comúnmente llamado gusto aunque el olfato tiene una parte predominante.

Para la carne las principales características son el color, al momento de comprarla y la ternura, jugosidad y flavor al momento de consumirla. La ternura es la más importante para la mayoría de los consumidores.

En los últimos años los conceptos tales como: calidad de carne, carne de calidad, producto de calidad y garantía de calidad, entre otros, han ocupado el centro de atención tanto en la investigación como en la producción y comercialización de la carne vacuna.

La calidad es un concepto popularmente confuso debido al abuso de su utilización como argumento de venta. Técnicamente, sin embargo, es un concepto muy preciso. La calidad supone fijar una serie de parámetros a los que debe ajustarse un producto normalmente elaborado de forma masiva, en serie o, al menos, de forma repetitiva.

La calidad puede ser definida como el conjunto de características cuya importancia relativa le confiere al producto un mayor grado de aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado (Colomer Rocher, 1988).

El precio interviene de modo muy importante en la calidad, tanto que se puede afirmar que cada nivel de calidad tiene su justo precio. Así, la gestión de la calidad se define como el desarrollo de los productos y servicios más económicos, más útiles y más satisfactorios para el consumidor o usuario.

La calidad es un término subjetivo al variar con los individuos que la juzgan, relativo porque depende de la situación de la persona en el momento del juicio y dinámico porque varía en el espacio y en el tiempo en función de lo que le gusta al público (Naumann, 1965).

Si trasladamos esta definición al caso particular de la carne nos encontramos con una mayor ambigüedad de este concepto pues las necesidades varían mucho según el nivel de comercialización que lo emplee.

Continuando con una aproximación a la calidad desde el punto de vista del consumidor, además de las ya mencionadas, podemos considerar las siguientes:

**La calidad de servicio:** está relacionada con la facilidad de empleo por el consumidor y, consecuentemente, con su presentación, aptitud culinaria, disponibilidad y precio.

**La calidad subjetiva o imaginaria:** relacionada con características difícilmente mensurables ligadas a la imagen preestablecida sobre un producto (lugar de origen, prohibiciones religiosas, cuestiones éticas de bienestar animal, respeto al medio ambiente, conservación de recursos naturales), hábitos adquiridos o a la influencia de la publicidad. A los alimentos se les asocia un carácter simbólico, siendo preferidos algunos de ellos sólo por haber sido elaborados en un lugar o mediante un procedimiento determinado que por razones personales o subjetivas se desea favorecer. En resumen, influyen factores culturales, sociales, éticos, ecológicos y geográficos.

**La calidad de presentación:** que incluye la modificación de los cortes tradicionales o el desarrollo de nuevos productos con mejores presentaciones y que pueden variar la intención de compra en un momento dado.

**La calidad funcional o tecnológica:** determinada por la aptitud de la carne para la transformación y conservación.

**Otros conceptos de calidad**

Otros autores señalan que en el concepto de calidad de un producto cárnico, pero pueden considerarse tres aspectos fundamentales: seguridad, nutrición y satisfacción.

La seguridad está determinada por la ausencia de microorganismos patógenos, antibióticos, hormonas u otros compuestos químicos que pueden ser perjudiciales para la salud del consumidor.

Los factores nutricionales se relacionan con la composición química de la carne o elaborado cárnico en aquellos constituyentes (proteínas, grasas, hidratos de carbono y micronutrientes) cuyo consumo se considera esencial para el buen desarrollo de nuestro metabolismo.

Finalmente, la satisfacción, el placer de consumir, que está relacionada con las características sensoriales y físicas del producto (sabor, olor, color, dureza, textura).

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.

### 1.7 Calidad de canal y calidad de carne

Los criterios de valoración de la calidad de la canal y de la carne son, necesariamente, dinámicos. Cambian según las distintas épocas, países y regiones, y las apetencias de los diversos mercados. La canal es el objetivo final de todo sistema de carne; representa la parte comercializable más importante de un animal y determina, en función de su calidad, el valor carnicero al sacrificio, así como la eficiencia del sistema utilizado en su producción.

El concepto **calidad de canal** resulta complejo y difícil de definir, tanto por la diferencia de aspectos que afectan a los sectores implicados como por la subjetividad de su apreciación. Sin embargo, además de un buen color y consistencia de la carne, unas proporciones máximas de músculo y mínimas de hueso, así como un grado de engrasamiento adecuado a los gustos del mercado, son considerados por todos como correspondientes a un alto grado de calidad, unido todo ello a unas buenas características sensoriales de su carne. Las características que determinan dicha calidad presentan una amplia variabilidad y son el resultado de la interacción de un elevado número de factores como el peso, la raza, el sexo, la alimentación, etc., que, en gran medida, contribuyen a definir el valor comercial del animal.

Un aspecto interesante para el productor, en razón de su papel de iniciador de la cadena cárnica, es el conocimiento de la demanda del consumidor y la obtención de canales que se ajusten a la misma, para orientar su producción y hacerla rentable. Asimismo, debe considerar que, en ocasiones, lo que comercialmente se valora como de máxima calidad no es lo que mayor beneficio le puede reportar, bien porque los costos se elevan considerablemente o porque se pierde potencial productivo.

La **calidad de la carne**, que en última instancia **la fija el consumidor**, está determinada por una serie de factores, siendo quizás el más importantes de todos el color (Pearson, 1966). La ternera y el sabor, en dicho orden, son lo que, después del color, más influyen en la aceptabilidad de la carne (Brayshaw et al., 1965). Por lo tanto, puede decirse que los intentos de definir la calidad de la carne implican tanto su atractivo como su palatabilidad (Pierce et al., 1974). Los atributos que contribuyen de forma más importante a ésta última son la ternera, la jugosidad, el sabor y el aroma (Wood, 1990).

La palatabilidad, además, está afectada por el engrasamiento, ya que una cierta cantidad de grasa (de cobertura e infiltración) es deseable para evitar una excesiva sequedad durante el proceso de cocinado. Así, parece que el rechazo a la grasa se produce más en el momento de la compra que en el propio acto de consumo (Zea y Díaz, 1991), porque en éste último es más fácil que el consumidor la relacione con la jugosidad y el sabor.

Si bien se ha demostrado que la cantidad de grasa de infiltración no parece estar muy relacionada con la calidad gastronómica de la carne, tiene más influencia que cualquier otro factor que se pueda determinar de forma rutinaria (Ramsey, 1984). Antes se exigían carnes grasas, y por tanto “energéticas”; hoy se demandan carnes magras y con una elevada nutrición. Los consumidores, sobre todo los de zonas urbanas, buscan la carne magra y separan en el plato la grasa ingiriendo los trozos de carne limpia. Estamos en un ambiente donde el consumidor exige menos grasa pero sin sacrificar la calidad, ternera, sabor y jugosidad a que está acostumbrado. Esto se debe a que en los últimos años, los consumidores han sido advertidos sobre la relación entre el consumo de grasas animales y las enfermedades coronarias (Woodward y Wheelock, 1990).

Por lo tanto, se puede afirmar que una excelente calidad en la carne se manifiesta por la presentación del músculo (buena consistencia, textura fina, color brillante), un mínimo de tejido conjuntivo y una exhibición de un cierto ve-teado acorde con los gustos del cliente.

Las variaciones en los distintos parámetros que definen la calidad de la res y de la carne no son explicadas aislada-mente por los distintos factores de producción, ya que **existe una estrecha interacción entre los mismos**. Puede decirse, en general, que las características de **calidad de la res dependerán principalmente de la fase de producción del animal**, mientras que las características de **calidad de la carne lo serán del tratamiento del animal en el matade-ro y del tratamiento de la res y de la carne durante las fases de procesamiento y distribución**.

Si bien la mayoría de las cualidades que presenta la carne son inherentes al animal y a su sistema de producción, la influencia de las condiciones del animal previo a la faena, del tratamiento tecnológico de la res y de la carne, propio del periodo post faena, y de los métodos de preparación y técnicas de cocinado pueden alterar sustancialmente dichas características.

### **1.8 Calidad en los distintos eslabones de la cadena de la carne**

El concepto de calidad se define en función del objetivo, dependiendo del eslabón de la cadena de producción y comercialización de la carne. La calidad se considera de manera diferente para el ganadero que vende animales, para el industrial que distribuye medias reses o para el carnicero que vende cortes directamente al consumidor. Como se puede apreciar, existen una serie de intereses diferentes que dificultan la existencia de una definición única de la calidad que sea válida para todos los niveles de la producción cárnica. No siempre es posible satisfacer todos los objetivos: sensoriales, dietéticos o tecnológicos.

**Productor:** El productor debe orientar su objetivo hacia la obtención de un animal en el periodo de tiempo más corto posible y con el menor costo de producción y que reúna, además, los caracteres de peso, conformación y estado de engrasamiento valorados por el industrial. El productor debe lograr animales con el máximo contenido de músculo sin descuidar las características de calidad de la carne a fin de satisfacer al consumidor. Por lo tanto, le interesarán además una alta velocidad de crecimiento y un elevado rendimiento al gancho.

El desafío para los productores es producir carne de alta calidad a un precio rentable. Por ello, el productor debe conocer la influencia que los factores controlables por él, en los diferentes sistemas de explotación, tienen sobre el producto de su venta: un animal o una res de máxima calidad, según comercialice por peso vivo o por rendimiento al gancho. Los factores más importantes, que dependen del productor y que afectan a la calidad de la res y de la carne, son el peso, el sexo y la edad del animal, el grado de engrasamiento, el ritmo y la forma de la curva de crecimiento, la alimentación recibida y la raza (Prescott, 1966). Sin embargo, en la práctica, esta situación es más simple y las variaciones en el grado de engrasamiento y en el peso de la res pueden ser responsables, en gran medida, de las variaciones en el valor de la misma.

**Industrial:** El industrial requerirá reses con proporción máxima de músculo, mínima de hueso y una cantidad de grasa acorde a los requerimientos del mercado. Su prioridad va en el sentido de adquirir animales que den buen rendimiento en su transformación en canal, que ésta tenga buenos perfiles y que presente un cierto grado de engrasamiento, sobre todo de cobertura. La grasa y su distribución constituyen un aspecto de máximo interés en la comercialización de la canal (Berg y Butterfield, 1976) sobre la base de su estrecha relación con el músculo y a la importancia que por sí misma presenta. Se interesa además, por la categoría de animal y su peso que junto a los otros parámetros mencionados definen el precio de la canal.

Existe en la industria ganadera un concepto equivocado de que las razas de carne son más ventajosas en cuanto a la proporción de carne de cortes de alto valor. Se ha demostrado que la distribución del peso de músculos diferentes no varía entre las razas vacunas (Berg y Butterfield, 1976), lo que significa que el rendimiento de carne magra depende primordialmente del contenido en grasa de la res.

**Carnicero:** El carnicero, por su parte, busca satisfacer las exigencias de sus clientes, pero al mismo tiempo está supeitado a proveerse de aquellas canales que el matadero disponga o comercialice en cada momento. Deberá, por consiguiente, conjugar tales circunstancias con el máximo rendimiento de los cortes de más valor comercial, cuidando el tamaño de las piezas y la cantidad de grasa que éstas posean. Obviamente, el carnicero centra su mayor interés en las canales que poseen una elevada proporción de cortes de primera calidad, los cuales son muy demandados, fácilmente vendibles y a un precio superior.

A medida que se incrementa el peso de la res, los cortes de inferior categoría aumentan sus proporciones mientras que los correspondientes a los de mayor precio en el mercado experimentan un ligero descenso (Keane et al., 1989). De acuerdo a esto, puede parecer que las reses de menor peso son las más rentables para el carnicero. Sin embargo, ello no es así porque el mercado exige un cierto nivel de grasa, razón por la cual el carnicero deberá conjugar dicho aspecto con el del tipo de cortes que le demandan sus clientes y, a su vez, con el peso de la res, en función del volumen de ventas que tenga.

El desposte presenta variaciones entre mercados y entre carniceros, debido no sólo a los gustos particulares de los consumidores sino también a que el carnicero busca un máximo aprovechamiento y margen de beneficio de cada corte intentando, por ello, dar mejor salida a los cortes de más difícil venta. Esta operación resulta de suma importancia para la rentabilidad que el carnicero pueda obtener. La variabilidad de los componentes físicos, y su distinta

distribución, origina que las piezas obtenidas presenten diferentes aptitudes culinarias las cuales, por su calidad o uso, se traducen en el plano comercial en un precio diferente.

**Consumidor:** Las propiedades organolépticas o sensoriales son las características de un alimento, en nuestro caso la carne, que se perciben por los sentidos. Los caracteres organolépticos en su más amplia acepción (color, palatabilidad, ternera, jugosidad, sabor, aroma, etc.) son hoy de extrema importancia, no sólo porque el consumidor se ha hecho más refinado sino también porque la competencia, cada vez más fuerte, se basa propiamente en estos caracteres que, por otra parte, son también los más fácilmente apreciables por el consumidor. Este demanda, por lo general, una carne con buen contenido en músculo y algo de grasa. Al mismo tiempo considera en gran medida el color y la ternera como parámetros de aceptación. Las exigencias de los consumidores son múltiples y variadas y contribuyen, en cada caso, a definir los gustos y características del mercado. En resumen, para el consumidor la calidad se define por:

- a) La apariencia: color de la carne y de la grasa, forma y peso de la pieza;
- b) la composición: proporción de carne y grasa en la pieza y de los residuos que quedan en el plato;
- c) las características organolépticas: ternera, sabor, jugosidad y satisfacción que suscita al comerla.

### **1.9 La producción de animales en la calidad de la carne**

La calidad de los animales destinados a faena tiene un efecto significativo en el estándar de la carne producida. Los factores que ejercen una mayor influencia son la alimentación, la edad, los factores genéticos y el estado de salud. Se han realizado importantes esfuerzos para mejorar la producción y calidad de la carne mediante programas de mejoramiento genético, así como para obtener combinaciones de las características principales de distintas razas mediante cruzamiento. Nuevas razas con mejor calidad de la carne, mejores rendimientos en canal y adaptadas para resistir a las enfermedades pueden representar una contribución significativa a la disponibilidad de carne mejorada destinada a la nutrición humana.

La producción animal, es un proceso complejo, interactivo, con una multiplicidad de componentes, en estrecha dependencia de la tierra, las aguas y otros recursos como los recursos animales, humanos y las inversiones de capital. Se practica en todo el mundo según modalidades muy diferentes, en entornos muy diversos y con distintos niveles de intensidad y eficiencia biológica. Los sistemas de producción pecuaria abarcan desde los sistemas fundamentalmente intensivos del mundo occidental hasta los sistemas fundamentalmente extensivos del mundo en desarrollo.

Los sistemas de producción, son también muy relevantes para la calidad del producto final, avalados por numerosos estudios científicos, investigaciones y pruebas, por lo que también debe ser tenido en cuenta, para la calidad de la carne.

Una vez arribados los animales al frigorífico o matadero, el proceso continúa con el sacrificio de los animales, en los que también se tienen diferentes prácticas que influyen a su vez en la calidad del producto final

Grandes empresas de productos cárnicos, controlan la calidad de sus procesos desde la selección de los animales, el manejo de los mismos, y la conservación de materia prima, sin embargo, se tienen otros canales de comercialización que no tienen controladas las variables para lograr un producto de calidad de acuerdo a las exigencias del consumidor.

Modificar los procesos de calidad es tarea difícil, al no estar relacionada la calidad con el precio, por lo que muchos no tienen en cuenta los procesos de calidad, al no estar estimulados económicamente.

## 2. Características físicas de la carne.

La calidad de la carne bovina está particularmente definida por su composición química (valor nutricional) y por sus características organolépticas (valor sensorial) tales como su aspecto, color, la terneza, 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.

Hay controversia en la literatura general, en atribuir mejores características organolépticas (color, terneza, jugosidad) a las carnes provenientes de animales alimentados a corral, o a campo. No se ha arribado a un consenso y ambas corrientes tienen sus defensores y detractores, y al final depende del consumidor final que también tiene sus diferencias culturales, geográficas, y de gusto individual, que determinan la preferencia hacia uno u otro sistema.

Estas diferencias obedecerían a un efecto indirecto generado por la mayor o menor cantidad de grasa, la mayor tasa de crecimiento y la menor edad de los animales a la faena.

A su vez, estas características organolépticas están particularmente influenciadas por la tasa de descenso del pH (variable que indica la acidez de la carne) y el pH final que alcance la carne. La velocidad e intensidad con que el pH desciende luego de la faena está principalmente determinada por la cantidad de ácido láctico que pueda acumularse a partir de la fermentación del glucógeno muscular. Dietas con altos niveles de energía como las ofrecidas en condiciones de engorde a corral permiten incrementar las reservas de glucógeno en el músculo y de esta manera lograr adecuados descensos de pH. De igual forma, la suplementación con granos durante la etapa de terminación incrementa las reservas de glucógeno permitiendo una adecuada conservación de la carne.

Las propiedades organolépticas o sensoriales son percibidas directamente por el consumidor al comprar y comer el producto. Cada consumidor hace su propia evaluación del alimento. Los consumidores tienen un rol fundamental en la aceptabilidad de los alimentos. Existen productos ricos en nutrientes que no se aceptan como alimentos por no satisfacer los requerimientos sensoriales de los consumidores.

Estas características se detectan por los sentidos de la vista (aspecto, tamaño, forma, color), tacto (textura, consistencia, terneza), gusto (gustos y sabores), olfato (olores, aroma) y oído (crepitar).

El conjunto de percepciones gustativas y olfatorias representa el “flavor o flavour” conocidos en idioma inglés, **comúnmente llamado gusto** aunque el olfato tiene una parte predominante, y que es entendido como el conjunto de sensaciones de los alimentos u otras sustancias al ser ingeridas, determinadas por sustancias químicas percibidas por los sentidos del gusto y del olfato.

Para la carne las principales características son el color, al momento de comprarla y la terneza, jugosidad y flavor al momento de consumirla. La terneza es la más importante para la mayoría de los consumidores.

### 2.1 Características físicas de la carne de acuerdo a la vista

Es el sentido humano más perfecto y evolucionado. El órgano receptor es el ojo o globo ocular, órgano par alojado en las cavidades orbitarias. La vista es el sentido que nos permite percibir la forma de los objetos a distancia, y también su color. La luz que llega de ellos es captada por una capa sensible, la retina, que manda la imagen al cerebro para ser interpretada. El funcionamiento del ojo es análogo al de una cámara fotográfica.

El ojo humano es el más desarrollado de los sentidos y probablemente el de mayor influencia a la hora de la decisión de evaluar. A través del mismo se perciben básicamente el aspecto de la carne, su tamaño, su forma y su color.

Con respecto a la forma, la vista diferencia un corte de otro, combinando o relacionando con otros elementos como ser la presencia de huesos, grasa, el contenido y disposición de las fibras. Como ejemplos de diferenciación de formas hay algunos cortes que son fácilmente reconocibles por el consumidor frecuente de cortes, como ser el peceto, la colita o la tapa cuadril, así como el lomo, el lomito. Del mismo modo pueden ser fácilmente reconocibles, el espinazo, el osobuco, la falda, el vacío, costillas, etc.

Se tienen también otros cortes sin embargo que requieren una habilidad mayor para reconocerlos y diferenciarlos, como son las carnazas, paletas, etc.

Con respecto al tamaño, la vista diferencia dentro de una misma forma, por ejemplo tapa cuadril, diferentes tama-

ños, que a su vez tienen relación con el tamaño del animal y a veces por asociación el consumidor relaciona con la edad del animal, que sin embargo no siempre tiene bases ciertas. Se asume que un peceto muy grande, correspondería a un animal muy entrado en edad, y consecuentemente menos tierno.

Existen también por otro lado diferencias de tamaño, de acuerdo a los mercados. Como ejemplo el tamaño normal de un lomo de nuestro país, es mucho menor que un lomo de un animal australiano, o americano, pues los pesos de faena de esos mercados son mucho mayores. En este caso no hay relación con la edad, pues los esos animales son terminados muy jóvenes, o a la misma edad que nuestros animales, pero son de mucho mayor peso y tamaño, por el tipo de alimentación y régimen de crianza que reciben.

De esta manera, dos aspectos relacionados con la vista que son la forma y el tamaño, son de menor peso relativo en la evaluación de cortes en carnicería, pues no se relaciona en un primer análisis con la terneza o jugosidad que son los factores que el consumidor tipo, prefiere en su compra.

Los otros dos factores que si tienen mucha influencia en la elección de los cortes son el del aspecto, relacionado directamente con el marmolado o veteado, y el del color, que se relaciona con frescura de la carne en forma más directa, y que pasaremos a describir con mayores detalles seguidamente.

#### **Aspecto: (Cantidad de grasa visible. Veteado. Marmolado o marmoleo)**

El marmoleo, es la cantidad de grasa que se encuentra entre las fibras de la carne, llamadas Grasas intramusculares (GI), que tiene relación directa con el sabor y jugosidad. De ahí que sea el principal factor para determinar la calidad de la carne.

El desarrollo de las Grasas Intramusculares depende de:

1. La raza: Después de la especie, la raza es el factor intrínseco que más afecta a la constitución química y bioquímica del músculo. En el vacuno existen diferencias entre las razas destinadas a la producción de leche y las de aptitud cárnica. Y entre estas a su vez existen también diferencias significativas.
2. El sexo. Las hembras depositan más GI que los machos. En general los machos poseen menos grasa intramuscular que las hembras, y los individuos castrados de cada uno de los sexos, más que los correspondientes animales sexualmente enteros.
3. La edad. La composición del músculo varía no sólo con la especie, raza y sexo, sino también con la edad. En general, al aumentar la edad, aumentan casi todos los parámetros químicos, a excepción del agua. La grasa intramuscular aumenta hasta los 40 meses. Un novillo joven engordado con alto contenido de energía en la ración, no aumenta considerablemente su veteado o GI. Con el aumento de la edad se produce un gran aumento de grasa intramuscular y mioglobina. El contenido del músculo en tejido conectivo es mayor en los animales jóvenes que en los adultos. La concentración de colágeno y de elastina disminuye al aumentar la edad de los animales. La naturaleza del tejido conectivo, sin embargo, debe variar con la edad, ya que la carne de ternera es más tierna que la de la vaca. En el músculo de los animales jóvenes se ha encontrado una mayor concentración de colágeno.
4. Nutrición. El efecto general del nivel de nutrición sobre el crecimiento de los animales productores de carne, se refleja en la composición de los diversos músculos. A medida que aumenta el porcentaje del tejido graso del animal, aumenta también el porcentaje de la grasa intramuscular. Esta relación tiene validez general. El contenido de grasa es también un reflejo de la nutrición. Toda diferencia en este plano desde el final de la fase fetal, hasta la madurez, determina no sólo una modificación de velocidad de crecimiento general, sino que afecta diferencialmente a las diversas regiones, tejidos y órganos. A esto se deben las notables diferencias existentes en la forma y composición de animales de la misma raza y peso, mantenidos bajo métodos de nutrición distintos.

Las grasas crecen y se desarrollan en un orden determinado. Primero las omentales, segundo las intermusculares, tercero las subcutáneas y, por último, las intramusculares o veteado.

Cuando se somete un animal a una dieta de sub-mantenimiento, los diferentes tejidos se catabolizan -reacción bioquímica que transforma la materia viva en desecho- para aportar la proteína y energía que requiere la vida en orden inverso a su desarrollo. Es decir, primero catabolizan la grasa, luego el hueso, comenzando por las regiones corporales que se desarrollan en último término. Según Hammond, la domesticación favorece el crecimiento de las partes de desarrollo más tardías, debido a que el plan de nutrición es más elevado.

La relación existente entre la nutrición y el desarrollo de los diversos tejidos musculares fue establecido por Hammond, en 1944. En primer lugar, se desarrolla el cerebro y sistema nervioso y luego, sucesivamente, el hueso, el músculo y la grasa.

En la ganadería extensiva, para que un animal exprese totalmente su genotipo, es imprescindible una buena recría. Si en esta etapa el plan de nutrición es bajo, se deteriora el desarrollo corporal, dando una mayor proporción de hueso que carne.

Luego, al engordarlo para faena, el animal redondea sus formas por efecto del aumento del tejido graso en detrimento del músculo.

La clasificación de la carne según el grado de marmoleo, utilizado en los EEUU es el siguiente:

**Pime:** Conocido también como moderadamente abundante, es el grado de marmoleo de mayor calidad. Se considera que solo el 2% de las reses son aptas para un corte de esta calidad.

**Choise:** Se caracteriza por tener un marmoleo ligeramente abundante.

**Select:** Presenta un grado de marmoleo modesto. Esta calidad se considera la mínima para un corte de carne americano, por ejemplo

**Estandar:** Se observa un grado de marmoleo ligero, se caracteriza por ser un corte duro, seco y con poco sabor.

Esta clasificación la mencionamos por ser de referencia en el mercado mundial de comercio de la carne, por la evolución y estudios que se han desarrollado en ese país. Nuestro país no tiene un sistema de clasificación de carnes o de tipificación propia, adoptando los sistemas requeridos por los mercados exportadores.

## Color

Es el atributo sensorial más importante al momento de decidir la compra por parte del consumidor. El color de la carne y de los productos cárnicos es una de las características de calidad, el consumidor establece relaciones color-frescura y por lo tanto color-calidad.

El color de la carne debe ser rojo vivo y la grasa color blanco cremoso para que identifique que es de ganado joven menor de 30 meses con una alimentación sana en beneficio de la salud del consumidor.

El color es el factor de calidad más importante a la hora de la compra puesto que el consumidor lo utiliza como indicador de frescura.

La conservación de la carne fresca siempre es motivo de preocupación y de esfuerzo de mejora, tanto por los problemas sanitarios que conlleva una carne deteriorada como por las pérdidas económicas que supone el no llegar a realizar la venta porque el aspecto de la carne no es el que el consumidor espera o desea.

Este problema es más patente en la venta de carne envasada puesto que al filetear la carne y exponerla al público, factores como el oxígeno o la luz comienzan a deteriorar la apariencia y el color de la carne. Para evitar el deterioro del color de la carne, el uso de atmósferas modificadas se ha convertido en una práctica cotidiana.

Dicho atributo depende del contenido y estado de la mioglobina (principal pigmento de la carne). El contacto del oxígeno con la mioglobina forma oximioglobina otorgándole a la carne el color rojo brillante, en cambio en ausencia de oxígeno exhibe un color rojo oscuro o púrpura (deoximioglobina). El almacenamiento prolongado en presencia de aire induce la oxidación de la mioglobina dando origen a un compuesto (metamioglobina) que le imprime el color marrón a la carne.

El grado de asociación de la mioglobina con el oxígeno está determinado por el pH de la carne, siendo pH bajos los que permiten mayor grado de asociación. Este menor pH está altamente correlacionado con el color, principalmente con la luminosidad, generando carnes más brillantes.

Otros de los factores que tendrían influencia sobre el color serían la edad de los animales, y el porcentaje de grasa intramuscular. La utilización de granos incrementa las tasas de crecimiento y engrasamiento, permitiendo faenar animales de menor edad. Los animales más viejos presentan mayor cantidad de mioglobina que los jóvenes dando un color más oscuro a la carne.

Con la edad, sobre todo en animales que consumen pasturas, se depositan pigmentos carotenoides en la grasa, y ésta va cambiando del color blanco al amarillo. Estas diferencias se acentúan aún más cuando se analizan animales que consumieron granos ya que estos últimos presentan niveles de carotenos muy inferiores a los de las pasturas.

El contenido de grasa intramuscular también sería responsable en parte de las diferencias en la luminosidad de la carne. El incremento en la grasa intramuscular, asociado al color blanco le imprimiría cierta claridad a la carne distinta de la proveniente de sistemas pastoriles.



Numerosos estudios sobre la vida útil de la carne utilizan ratios o cálculos realizados con los valores de reflectancia a determinadas longitudes de onda y otros muchos autores usan las coordenadas del espacio de color CIELab, el tono o saturación como mejor variable para determinar cambios del color de la carne durante su vida útil.

Si bien estas variables son muy útiles para tipificar el color de la carne y sobre todo, son objetivas; el uso de las mismas plantea dudas acerca de cómo ven o valoran esa carne los consumidores. Además, es complicado definir un umbral o umbrales para estas variables a partir del cual podamos decir que la carne ha llegado al final de su vida útil o el momento en que será rechazada por los consumidores. La percepción del color de la carne, y su valoración en términos de aceptabilidad, es un tema complejo.

## 2.2 Características físicas de la carne de acuerdo al tacto

El tacto puede tener su evaluación de la carne en las manos, al tocar un trozo de carne, donde se evalúa su textura y consistencia, o en la masticación al degustar un producto cocinado, donde se evalúa la ternera y la jugosidad. Este último, es el factor de evaluación más importante, que es llevado a cabo ya en el momento del consumo, por lo que pasamos a describir este factor en primer lugar.

### **Terneza**

La ternera es otra característica influenciada por el pH final de la carne y la velocidad con que se alcanza el mismo. Lo anterior se debe a que las enzimas responsables de la degradación de las fibras musculares y tejido conectivo están marcadamente influenciadas por el pH y la presencia de calcio.

Dos son los principales complejos enzimáticos responsables de la cesación del rigor mortis. El primero es el conjunto de proteasas ácidas cuya actividad es más importante a pH bajos, por lo que comienzan a degradar la proteína muscular y empieza el proceso de tiernización o maduración de la carne.

La temperatura con que la carne es conservada es particularmente importante. Entre los 0° y 40° C, la actividad enzimática se duplica por cada 10° C de aumento en la temperatura de conservación. Esto hace que a 10° C la carne pueda madurar adecuadamente en 4 días, mientras que conservada a 1° C para alcanzar el mismo punto de maduración se necesitarían 10 días.

La actividad enzimática también es afectada por la raza. Las razas índicas se caracterizan por presentar una actividad enzimática inferior a las razas británicas, por lo que estas últimas presentan mayor actividad proteolítica y mayor ternera.

A su vez la ternera es afectada por el grado de compactación con que son empaquetadas las fibras musculares. En la medida que el pH es más bajo, menor es la capacidad de retención de agua de las proteínas musculares, lo que determina un empaquetamiento menos compacto, dejando mayor espacio entre las fibras musculares y consecuentemente mayor ternera.

El ritmo de ganancia de peso de los animales previo a la faena, es otro factor que afecta la ternera. Altas ganancias de peso producen una mayor velocidad de recambio proteico a nivel muscular. Por esto, elevadas ganancias diarias determinan mayor cantidad y actividad de las enzimas responsables de la degradación de las fibras musculares y por lo tanto se logra mayor ternera.

A su vez el colágeno que rodea a las fibras musculares condiciona en gran medida la ternera de la carne debido a su alta resistencia. Frente a altas ganancias de peso, el mismo presenta una mayor solubilidad producto de este mayor recambio proteico, lo cual contribuye a una mayor ternera.

La ternera es la principal característica buscada en la carne bovina, y si bien puede elegirse inicialmente a un producto cárnico por algún otro carácter, por ejemplo color, la continuidad o lealtad de un cliente a una marca o producto estará dada por la característica ternera.

Hay dos mecanismos básicos que influyen. El primero consiste en un complejo de enzimas (sustancias que se encuentran en pequeña cantidad y desencadenan procesos metabólicos complejos), que actúan sobre las proteínas produciendo su ruptura y expresando, entonces, la ternera. Pero por otra parte, hay otras enzimas que inhiben a las anteriores, y realmente del balance entre ambos grupos de enzimas tendremos el nivel de ternera.



Todo este complejo es constitutivo de los tejidos de los animales y en el caso de una especie, son factores comunes a todos los individuos de esa especie; hay un fundamento hereditario. Por esta misma razón, hay casos en los que esos factores varían entre razas, y aún entre individuos.

Por otra parte esas enzimas requieren ciertas condiciones para actuar (temperatura, tiempo, acidez, etc.), y en caso que estas no se den, la actividad enzimática estará inhibida o será escasa; si esto sucede y afecta al complejo de enzimas relacionadas a la terniza, este carácter no se manifestará y la carne será dura.

El segundo mecanismo se basa en la fragmentación de los tejidos elementales del músculo, a través de acciones mecánicas (como estiramientos).

Estos factores están ligados a tres etapas de la cadena de la carne: producción primaria, industrialización y procesamiento en los lugares de consumo (restaurantes, hogares, comedores institucionales).

**Producción primaria.** Como dijimos hay aspectos hereditarios, y aquí uno muy importante es la raza. Los individuos de ciertas razas transmiten con mayor frecuencia las enzimas que favorecen la terniza, y dado que esto puede estudiarse o determinarse en los animales se está en camino de seleccionar padres con esta cualidad; las razas británicas se caracterizan por producir, en general, carne tierna. Otro elemento a considerar es la edad, ya que los tejidos se modifican con el aumento de ella, y se reduce la acción de las enzimas que favorecen la terniza; este hecho es particularmente importante a partir de los 30 meses de edad.

**Industrialización.** Tenemos aquí factores que llevan a producir carne dura y otros que favorecen la terniza. Entre los primeros tenemos uno derivado de la aplicación rápida y excesiva del frío. Sin duda es necesario refrigerar las medias reses con el fin de evitar su deterioro, pero si esta práctica no se hace correctamente se puede producir el fenómeno denominado “contracción por frío”, que lleva al endurecimiento de la carne y es irreversible.

Entre los que tienen efectos favorables sobre la terniza tenemos el madurado. Este consiste en almacenar carne en refrigeración (entre 0° y 2°C) por periodos de 7 a 14 días para permitir y exaltar el efecto de las enzimas ya comentadas.

También se tienen operaciones que actúan mecánicamente sobre los músculos: estimulación eléctrica, suspensión del agujero obturador, tender cut, etc. Todas estas producen carne más tierna en función del segundo de los mecanismos citados. Sin embargo, todos los procesos que se pueden aplicar a nivel industrial pueden favorecer la presentación de cortes tiernos, lo cual es muy importante, pero el nivel de ello estará determinado o limitado a lo que genéticamente traía o portaba el animal.

**Procesamiento por los consumidores.** Es difícil que a este nivel se pueda favorecer la terniza, salvo en el almacenamiento en refrigeración de un corte envasado al vacío, pero es fácil deteriorarla por las razones expuestas: altas temperaturas y largos tiempos de cocción.

En este sentido es importante sugerir a los consumidores métodos de cocción para los distintos cortes, pues si ellos no lo hacen correctamente la primera razón que tendrán para explicar la dureza será que la carne era dura, y dejarán la marca.

**Variabilidad.** Hemos visto que diferentes razones actúan sobre el valor final de la terniza: genética, condición de los tejidos, infiltración de grasa. Podemos entonces imaginar que el valor de terniza que se alcance puede presentar gran variabilidad, lo que no es deseable desde el punto de vista comercial.

La base genética es la responsable del aporte de enzimas, y podemos señalar que la velocidad y extensión del proceso enzimático es la principal fuente de variación. Por otra parte, la referida condición de los tejidos puede explicar entre 20 y 30 % de la variabilidad, mientras que merece señalarse que el proceso de maduración comentado permite reducir la variabilidad de la terniza de la carne.

La terniza es sin dudas, el factor más importante en los mercados internacionales con diferenciación de tipos o calidad de carnes, a nivel del consumidor final. Sin embargo, en nuestro país, al no contar con sistemas de clasificación de carnes, pierde su importancia. El consumidor paraguayo, si bien busca terniza, no responde en sus opciones de compra a padrones que privilegien de alguna manera al proveedor, marca o supermercado que garantice este atributo.

Algunos argumentos han sido esgrimidos para explicar la satisfacción del consumidor cuando come carne vacuna, como ser el sabor, la jugosidad y la terniza. Reconocemos que la palatabilidad consiste en estos tres componentes y en su combinación ideal como para lograr la satisfacción del consumidor.

Sin embargo, estudios foráneos nos indican que el esfuerzo debe aplicarse a la ternera de la carne, porque:

- A. Los consumidores consideran a la ternera como el componente más importante de la carne (Miller, 1992).
- B. Porque los consumidores diferencian la ternera y están dispuestos a pagar por ella (Boleman et al., 1997).
- C. El coeficiente de variación de la ternera es el doble que el de la jugosidad y el sabor (Wheeler, 1996), y
- D. Hay evidencias que los cortes son pagados de acuerdo a su expectativa de ternera.

La alta palatabilidad del lomo con relación a los bifés, por ejemplo, está dada por su gran ternera y no por su sabor y jugosidad. De hecho, entre los 10 mayores cortes, el lomo es el de mayor valor y simultáneamente es uno de los de menor jugosidad y sabor (Shackelford, 1995). Por lo tanto, la inadecuada consistencia en la ternera de la carne es la mayor causa de no-satisfacción por parte del consumidor, resultando por lo tanto un aspecto para la investigación y mejoramiento. La inconsistencia en la ternera de la carne es una combinación de nuestra inhabilidad en los procesos para producirla y quizá, más importante aún, nuestra incapacidad para identificar reses con carne dura y clasificadas como tales.

El sistema de tipificación de la carne en general se basa en agrupar a las reses en varios niveles de acuerdo a su expectativa de palatabilidad. Sin embargo, numerosos trabajos de investigación han demostrado que la relación entre el marmoreado (marbling) y la palatabilidad es, como mucho, débil (Parrish, 1994). Wheeler et al (1994) informan que el marmoreado explica solamente el 5% de la variación en las características que hacen a la palatabilidad. Es por ello que debemos lograr una mejor predicción de la ternera porque en el actual sistema no ocurre.

Si las causas de la variación en la ternera son identificadas, entonces será más fácil trabajar sobre ellas. De allí que sea imprescindible determinar las causas biológicas de la ternera. Durante muchos años han sido estudiados diversos parámetros, entre ellos cantidad y solubilidad del tejido conectivo y cantidad de grasa intramuscular (marmoreado), características que han sido asociadas a ternera.

Los siguientes aspectos hacen a este proceso durante la maduración de la carne post mortem:

1. La tiernización ocurre por la degradación de unas pocas proteínas estructurales por acción de enzimas (proceso llamado proteólisis). Estas proteínas son responsables de mantener la integridad estructural del músculo.
2. Las diferencias en la tasa y extensión de esta proteólisis son la mayor fuente de variación en la ternera de la carne en maduración.
3. La enzima que activa el proceso de proteólisis que lleva a la tiernización de la carne se llama calpaína.
4. El mejoramiento de la ternera requiere almacenar en frío la carne vacuna por al menos 14 días.

Algunos científicos han sugerido que controlando la genética de los animales se podría resolver el problema de la ternera. La genética puede hacer una significativa contribución a la variación total de la ternera así como la ternera varía entre razas y dentro de una misma raza (Wheeler, 1996).

Sin embargo, los análisis realizados indican que los factores ambientales también tienen una contribución igual a la variación de la ternera. Los mejores indicadores, sugieren que, dentro de una misma raza, la genética controla sólo el 30% de la variación. Este 30% representa la heredabilidad (efecto de genes aditivos) de la ternera (Koch, 1982). Sin embargo, dentro de una misma raza, el 70% de la variación se explica por factores ambientales y efectos de genes no aditivos. Entre razas la variación es igual o menor que la variación dentro de una misma raza.

Sin embargo, entre el ganado de todas las razas aproximadamente el 46% de la variación de la ternera es de origen genético y el 54% ambiental.

Esto significa que puede ser controlada por factores ambientales como el tiempo de engorde, la energía de la dieta, el stress, el enfriamiento de la res, la maduración en cámara de frío, el método de cocción y, finalmente, la temperatura de cocción, tanto como por selección de razas o dentro de la raza.

La mejora genética por selección es muy lenta. No caben dudas que los tiempos para selección o test de progenies llevan demasiado tiempo. Por ello es que nuestra atención apunta a otros factores.

No obstante, el efecto de la genética está bien documentado. Es bien conocido, por ejemplo, que la fuerza necesaria para el corte (shear force) se incrementa en la medida que aumenta el porcentaje de sangre Bos indicus por encima del 25%.

## Jugosidad

Está relacionada con la mayor o menor sequedad de la carne durante la masticación. Los jugos de la carne juegan un rol importante en la impresión general de la palatabilidad ya que contienen muchos de los componentes del sabor y ayudan al ablandamiento y a la fragmentación de la carne durante la masticación. La falta de jugosidad limita la aceptabilidad de la carne y destruye las virtudes sensoriales de la carne.

La jugosidad presenta dos componentes, el primero corresponde a la sensación de liberación del agua durante los primeros bocados y el segundo más sostenido es influenciado por la acción de los lípidos sobre la liberación de la saliva.

El grado de jugosidad depende también del pH final que alcance la carne. Altos pH determinan menor desnaturalización proteica y que el mismo se encuentre próximo o por encima del punto isoeléctrico de las proteínas. Ambos efectos generan una mayor afinidad de las proteínas musculares por el agua, con lo que liberaran menos cantidad de líquido durante su cocción e ingesta, dando la sensación de carne seca.

Por el contrario, pH más bajos reducen la afinidad de las proteínas de la carne por el agua lográndose una mayor capacidad de ceder líquidos durante la degustación de la misma.

Bajas reservas de glucógeno, o malas condiciones pre faena, también pueden afectar el tiempo en el que la carne puede conservarse apta para el consumo. Lo anterior se debe a que bajas reservas de glucógeno minimizan el desarrollo de bacterias productoras de ácido láctico, favorecen el desarrollo de bacterias que degradan péptidos y proteínas cuyos productos de desecho generan mal olor en la carne y aceleran el proceso de putrefacción.

A su vez este tipo de carnes presenta valores relativamente altos de pH con lo cual se ve favorecido el desarrollo bacteriano, comprometiendo la inocuidad del producto.

El sistema de producción es clave en definir la composición química de la carne y su pH final, aspectos claramente relacionados con la calidad de la carne. Los sistemas de producción a campo permitirían lograr carnes con un excelente perfil de ácidos grasos, y una suplementación estratégica antes de la faena, junto con medidas de manejo que minimicen el estrés de los animales, permitirían lograr niveles de glucógeno muscular que aseguren adecuados descensos de pH como para lograr un adecuado color terneza y jugosidad de la carne.

## Textura y Consistencia

Estos son atributos que son evaluados por el consumidor palpando la carne con las manos. Ambos factores se relacionan a la composición anatómica de los músculos o tejidos si es que se encuentran en condiciones normales o de buen estado de conservación y son concernientes con la estructura anatómica del musculo y las grasas.

En realidad es muy difícil diferenciar graduaciones de consistencia y textura a la palpación, a no ser que se encuentren en estado de descomposición (putrefacción), donde la consistencia esta disminuida o acrecentada, y se suman otras características como pegajosidad de la carne, y olor y color anormales

El otro caso donde la consistencia puede estar aumentada, es básicamente en estado de rigor mortis. Muy pocas veces se puede tener una carne en este estado, sino más bien es en el animal muerto, en donde se puede sentir el aumento de consistencia.

En cuanto a la textura, se menciona en la bibliografía como un factor de evaluación por el tacto, pero no hay mayores referencias a ella, como factor de selección de carne.

De cualquier modo, estos factores de consistencia y textura, no son relevantes para la evaluación de las características organolépticas de la carne.

## 2.3 Características físicas de la carne de acuerdo al gusto y olor

Son muchos los compuestos que participan en el aroma, en general son derivados de proteínas y grasas. Los factores que pueden influir en el aroma son muchos: especie, raza, edad, tipo de músculo.

Pueden aparecer olores anormales debido al crecimiento bacteriano, alteraciones químicas de la superficie, impregnación de la carne con sustancias extrañas.

No obstante uno de los “facilitadores” del sabor y textura en este alimento es su contenido graso.

El sabor involucra la percepción de cuatro sensaciones básicas (salado, dulce, ácido y amargo) por las papilas gustativas de la lengua. El aroma se detecta por los numerosos componentes volátiles liberados de la carne que estimula los receptores de la nariz. La carne cruda presenta poco aroma y sabor y solo cuando es cocida o calentada ambos atributos se desarrollan.

El sistema de alimentación también afecta el olor y el sabor de la carne. Estas diferencias generalmente son percibidas por los consumidores, sin embargo, la preferencia se ve influenciada por la experiencia previa y cuestiones culturales.

Más de 1000 componentes han sido identificados como responsables del sabor y olor de la carne y algunos de ellos pueden ser influenciados por la dieta.

La aparición de estos componentes también depende del pH de la carne. De hecho, un pH alto induce una alta proporción de compuestos producto de la oxidación de los ácidos grasos, induciendo olores y sabores poco placenteros durante la cocción. La concentración de antioxidantes en la carne (alfa-tocoferol, beta-carotenos) también tiene importancia sobre el olor y sabor ya que protegen las membranas de las fibras musculares impidiendo la peroxidación de los lípidos durante el almacenamiento. Estos antioxidantes disminuyen con la utilización de granos, produciendo una mayor rancidez de la carne y acortando la vida en la estantería.

Las pruebas de cocción y de asado, potencian los olores y sabores anormales y los hacen fácilmente perceptibles. Si se calienta la carne, en el cocinado, la parte proteica de la mioglobina se desnaturaliza rápidamente, permitiendo la oxidación del hierro y produciendo el ferrihemocromo, que tienen el color marrón de la carne cocinada.

El olor o aroma, es un atributo esencial de un producto cárnico y resulta de un delicado balance entre los compuestos volátiles asociados tanto con el aroma deseado en el producto (“olor a carne fresca”, “olor a ahumado”) como a olores desagradables (“olor a hígado”, “olor rancio”), y la interacción de dichos compuestos aromáticos con los elementos de la matriz cárnica.

En el aroma de la carne o un producto cárnico intervienen distintos factores, como la dieta empleada (dieta base a pasto, suplementación estratégica, engorde a corral, suplementación, etc.), las condiciones de procesamiento y almacenamiento del producto (desarrollo de olores extraños debidos a procesos oxidativos, alteración microbiológica, etc.).

## **2.4 Características físicas de la carne de acuerdo al oído**

Si bien se menciona en la literatura, que puede ser considerado como un método de evaluación, si la carne crepita, o sea hace unos ruidos como de contener aire en el interior de las fibras u otros elementos de la carne, la misma no es usada como evaluación de calidad en general, sino al contrario, como un elemento para evaluar o adicionar a la evaluación de los otros sentidos cuando ya hay sospechas de mala calidad.

En la práctica, como se ha mencionado, no se utiliza este método para evaluar la calidad de carne, por lo que no merece mayores consideraciones, pues tampoco hemos encontrado referencias de sistemas de otros países que utilicen el sentido del oído para algún medio de evaluación de carnes.

### 3. Evaluación de las carnes por características físicas

Descritos en el capítulo anterior los atributos evaluados por los diferentes sentidos, pasaremos a describir los sistemas o métodos utilizados para la evaluación en general.

#### 3.1 En la carnicería al menudeo

Las normas que reglamentan la calidad de la carne de acuerdo a condiciones físicas u organolépticas están contenidas en los cuerpos legales de tres instituciones oficiales.

En primer lugar, el Ministerio de Salud Pública y Bienestar social, que delega muchas de sus funciones en el Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN), cuyo objetivo institucional es el de Proteger la salud de la población fomentando hábitos alimentarios saludables y asegurando el consumo de alimentos inocuos y de buena calidad nutricional, contribuyendo además a mantener la disponibilidad de alimentos, también de alguna manera colabora para asegurar alimentos saludables a la población, y dicta normas al respecto.

Debemos resaltar que el Código sanitario, Ley N° 836/80, vigente para el Paraguay, regula las funciones del Estado en lo relativo al cuidado integral de la salud del pueblo y los derechos y obligaciones de las personas, y es el marco global que rige el tema de alimentos en el país.

En segundo lugar, el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN), que es el Organismo Nacional de Normalización y tiene por objeto promover y adoptar las acciones para la armonización y elaboración de las Normas Paraguayas. El INTN desarrolla su actividad normativa mediante su Departamento de Normalización y éste por medio de la conformación de Comités Técnicos de Normalización (CTN) creados para campos de acción claramente definidos. Las Normas Paraguayas son aprobadas por el Instituto mediante una Resolución interna, y pasan a formar parte del Archivo Nacional de Normas, las que son de carácter voluntario.

En el campo específico que nos ocupa, el INTN, ha desarrollado varias que tienen aplicación para este campo, y entre las cuales citamos:

- NP -20 -002 82. Carnes y productos cárnicos. Control de calidad de carnes y productos cárnicos elaborados.
- NP 20- 003 95. Carnes y productos cárnicos. Carnes y sus productos, subproductos y derivados. Definiciones.
- NP 20-004 95. Carnes y productos cárnicos. Carnes y sus productos. Carne vacuna. Cuarto trasero. Descripción de corte con hueso.
- NP 20- 005 95. Carnes y productos cárnicos. Carnes y sus productos. Carne vacuna. Cuarto trasero. Descripción de cortes sin hueso.
- NP 20- 006 95. Carnes y productos cárnicos. Carnes y sus productos. Carne vacuna. Cuarto delantero. Descripción de cortes con hueso.
- NP 20- 007 95. Carnes y productos cárnicos. Carnes y sus productos. Carne vacuna. Cuarto delantero. Descripción de cortes sin hueso.
- NP 20- 009 96. Carne y productos cárnicos. Definición y clasificación.
- NP 20- 026 96. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de grasa total. Método de referencia.

Y finalmente, los organismos que reglamenta sobre la exposición y comercio de carnes son las Municipalidades. En los principales municipios del país, se tienen descritas las normas para poder comercializar carnes de manera a satisfacer la salud del consumidor en general, así como la higiene de los locales destinados al comercio, pero las mismas no hacen referencia a la calidad de las mismas.

Todos estos cuerpos legales, nos dan un marco general en el que deben desarrollar su actividad los comercios que se dedican al menudeo de la carne. Sin embargo reiteramos que no encontramos cuerpo legal que haga referencia a calidad de carnes y condiciones físicas u organolépticas para su comercialización, sino más bien a la salud e higiene de la misma, pues el control de características físicas se lleva a cabo, en los frigoríficos y mataderos, en donde si deben

ser aplicados sistemas más o menos exigentes para evaluar la calidad, desde el punto de vista físico, de acuerdo a lo requerido por el consumidor final, lo que en teoría debería trasladarse a los sectores minoristas de supermercados y carnicerías.

### 3.2 En la Canal

Existen numerosos sistemas para evaluar la calidad de las carnes en canales, pues cada uno de los países que tienen desarrollada la industria cárnica, cuenta con uno.

En general, los mismos pretenden medir la terneza, jugosidad y frescura de la carne, y la evalúan mediante una estimación de su madurez (ósea, adiposa y muscular) y la cantidad de grasa presente, por diversos métodos y sistemas, y con el fin de hacerlos más objetivos y uniformes se desarrolla todo un standard largo, complejo y estricto. Así mismo interpreta la textura, el color y la conformación, para finalmente con una combinación de estos elementos, clasificarlos en niveles de calidad.

La clasificación objetiva de la carne no solo permite al consumidor saber lo que está ingiriendo sino que también ofrece al productor de ganado el conocer la calidad misma de su proceso. En la mayoría de los países esta práctica es realizada mediante inspección visual de la canal.

Los parámetros en general considerados en la inspección de la canal con el fin de clasificación de tipificación son las siguientes:

**Área del ojo de la costilla (ojo del bife):** El área del ojo de la costilla (lomo a la altura del costillar) es un parámetro importante para valorar la carne en canal, y adoptado por algunos estándares.

**Espesor de grasa dorsal:** El espesor de la grasa dorsal o subcutánea es quizás el parámetro más importante para estimar el rendimiento de la canal. Este parámetro es en ocasiones difícil de medir pues una vez que se retira la piel de la canal, ésta puede llevarse consigo una parte importante de la grasa dorsal.

**Madurez:** Se refiere al desarrollo fisiológico no cronológico del animal y es determinada principalmente observando la osificación que muestran las vértebras en sus apófisis y cuerpos. La osificación avanza de manera progresiva desde las vértebras del sacro hasta las torácicas pasando por las lumbares. La madurez del tejido adiposo y muscular coadyuva también a determinar la madurez del canal.

**Madurez ósea:** La madurez ósea de la canal se observa al analizar el proceso de osificación en las costillas y en los cartílagos en el área torácica. Cuando las costillas empiezan a osificarse se observan franjas rojas (irrigación) mientras que la osificación del cartílago se inicia como pequeñas islas rojas.

**Textura:** Es la apariencia que observan de las fibras musculares. En las canales muy jóvenes, la carne será de textura muy fina. En canales maduras la carne será muy tosca. La textura de la carne también es afectada por variaciones en la calidad.

**Conformación:** Describe la morfología externa de una canal y sus piezas básicas, las descripciones sobre la conformación se incluyen en cada una de las especificaciones correspondientes a un grado, y hace referencias al grosor de los músculos y el grado de plenitud y espesor de la canal y sus partes. Las canales que llenen los requerimientos de corpulencia y musculatura especificadas para un grado, se considerará que tiene conformación adecuada para dicho grado a pesar de que debido a la falta de acabado puede no tener el grosor y plenitud descritos. Una conformación superior implica una alta proporción de carne a hueso y una alta proporción del peso de la canal en las partes de mayor valor. Esto se refleja en canales muy gruesas y llenas de músculos, muy llenas y gruesas con relación a su longitud y con apariencia voluminosa y bien redondeada. Una conformación inferior implica una proporción baja de carne a hueso y una baja proporción del peso de la canal a corte en las partes de mayor valor. Esto se produce en canales delgadas y poco pobladas de músculos angostos en relación con su longitud y su apariencia angulosa, delgada y hundida.

### 3.3 Sistemas de Clasificación de canales de otros países

La evaluación de las canales trae enormes beneficios tanto para la producción animal como para la industria de la carne.

Los principales beneficios son:

1. Lenguaje común
2. Seguridad de que el producto reúne las especificaciones adecuadas
3. Información retrospectiva del consumidor a los productores
4. Compensación por los productos más demandados
5. Guía para el consumidor

La evaluación de la canal, representa los beneficios de cada uno de los cambios involucrados en la producción de carne, por lo que es el principal sistema empleado para evaluación de carnes desde hace tiempo.

Sin embargo, aunque algunos sistemas de grados/clasificación incluyen únicamente estimaciones objetivas, la mayoría están basados en estimaciones de conformación y grasa. Un requisito indispensable para el control de la calidad de la carne, es la evaluación de la canal. Los sistemas de evaluación, se diseñan para segregar las canales en grupos mas homogéneos con el fin de cubrir las diferentes exigencias de los consumidores; aunque como objetivo principal, la evaluación debe ser una estimación cuantitativa (rendimiento) y cualitativa (calidad) de la canal.

Cada país que goza de un sistema de evaluación de canales, ha seleccionado los atributos que mejor resultado han mostrado al predecir la calidad y rendimiento de las mismas. Son diversas las características medidas en la canal para predecir calidad y rendimiento.

Por ejemplo, en los **EE.UU.** hay un sistema de grados que está diseñado para segregar las canales en grupos más homogéneos en palatabilidad con el fin de cubrir las diferentes exigencias de los consumidores; aunque como objetivo principal, la gradación estima las características cuantitativas (rendimiento) y cualitativas (calidad) de la canal.

Para los estadounidenses los factores fundamentales relacionados con la calidad de la carne son aquellos que están relacionados con la juventud del animal, la grasa intramuscular (marmoleo en la 12-13 costilla) y la firmeza de la carne.

El objetivo es identificar animales lo más homogéneos posible, dentro de un rango, de donde se obtengan carnes de características similares en palatabilidad para presentar un producto uniforme en el mercado.

Al cortar la canal entre la 12 y 13 costilla para evaluar el marmoleo, se revela la sección transversal del musculo Longissimus dorsi donde se mide el área y el marmoleo. La maduración es estimada por las condiciones y el color de los huesos y la carne magra. La calidad está asociada con 13 niveles de deposición intramuscular.

Los grados que oficialmente se califican son los Prime y los Choice, solo unos pocos de Select y muy pocos de los otros grados. Los Prime van a los restaurantes mas caros, Choice y Select son los que normalmente se usan en las tiendas comerciales y las canales que de los demás grados van a las plantas procesadoras de alimentos de carne, como hamburguesas, salchichas, etc.

Con respecto al rendimiento, las características medidas son el grosor de la grasa subcutánea (medido entre la 12-13 costilla), el porcentaje de grasa interna, el área del lomo (también medido entre la 12-13 costilla) y el peso de la canal caliente. Dichos factores se introducen en una ecuación que nos dará la cantidad de carne que la canal posee.

La graduación del rendimiento va del 1 al 5, siendo el más magro el 1 y el más graso el 5. Los grados de calidad estiman la palatabilidad (terneza, flavor y jugosidad) de los cortes cocinados de las canales.

El color es evaluado usando los 7 Estándares del Color de Carne de Vacuno (BCS). El rango medio va entre 1 y 6 y las canales en este rango se clasifican en el Grado 3 o mejor. El brillo es evaluado visualmente. También se evalúa la firmeza y textura de la carne de manera visual sin estándares con grados del 1 al 5. El color y calidad de la grasa se evalúa con 7 Estándares de Grasa de Vacuno (BFS).

No hay otro sistema de gradación en el mundo que más haya influenciado a la industria cárnica que el establecido en los EE.UU. Este país tiene una industria de la carne gigantesca, donde la mayor parte de los animales se evalúan y se venden a precios diferenciales en función del grado obtenido.

A continuación una tabla de comparación entre los sistemas Americano y Canadiense, que son bastante similares en la clasificación general por lo que no describimos el segundo.



**Tabla 3: Estándares Canadiense y americano, para determinar grado de calidad**

<b>Estándares utilizados para determinar el grado de calidad:</b>						
<b>GRADO</b>	<b>MARMOLEO*</b>	<b>MADUREZ**</b>	<b>COLOR DE LA CARNE</b>	<b>COLOR DE LA GRASA</b>	<b>CONFORMACION MUSCULAR</b>	<b>TEXTURA</b>
<b>CANADÁ***</b>						
<b>Prime</b>	Apenas abundante	Menos de 30 meses	Solo rojo brillante	No se permite grasa amarilla	Buena conformación muscular o mejor	Solo firme
<b>AAA</b>	Poco	Menos de 30 meses	Solo rojo brillante	No se permite grasa amarilla	Buena conformación muscular o mejor	Solo firme
<b>AA</b>	Ligero	Menos de 30 meses	Solo rojo brillante	No se permite grasa amarilla	Buena conformación muscular o mejor	Solo firme
<b>A</b>	Rastro	Menos de 30 meses	Solo rojo brillante	No se permite grasa amarilla	Buena conformación muscular o mejor	Solo firme
<b>ESTADOS UNIDOS***</b>						
<b>Prime</b>	Apenas abundante	Mas de 30 meses permitido	Rojo claro	Grasa amarilla permitida	Sin requisito mínimo	Firmeza moderada
<b>Choice</b>	Poco	Mas de 30 meses permitido	Cortes oscuros permitidos	Grasa amarilla permitida	Sin requisito mínimo	Firmeza moderada
<b>Select</b>	Ligero	Mas de 30 meses permitido	Cortes oscuros permitidos	Grasa amarilla permitida	Sin requisito mínimo	Firmeza moderada
<b>Standard</b>	Casi nulo	Mas de 30 meses permitido	Cortes oscuros permitidos	Grasa amarilla permitida	Sin requisito mínimo	Firmeza moderada

Fuente: [www.canadabeef.ca](http://www.canadabeef.ca)

En **Japón**, los factores medibles son muy parecidos, con respecto a calidad se usan marmoleo, color y brillo de la carne, firmeza y textura de la carne y color y calidad de la grasa. Con respecto al rendimiento, los factores medibles son muy similares: área de la costilla (medido entre las costillas 6-7) en cm<sup>2</sup>, profundidad de la costilla en cm, espesor de la grasa subcutánea en cm, peso de la media canal izquierda en frío en kg. En esencia son iguales pero sin embargo, se miden en otro lugar de la canal diferente al sistema de EE.UU. Además el sistema japonés de gradación utiliza el peso de la media canal izquierda en frío en comparación a la canal caliente.

Sin embargo, en el **continente Europeo**, los sistemas que predominan son de evaluación. Ellos describen las canales en función al engrasamiento y en función a la conformación. Esencialmente son muy diferentes pues las canales son muy distintas a las de los EE.UU. o a las de Japón. Las canales en EE.UU. por ejemplo son en su mayoría canales con una extensa y tupida cobertura grasa, lo cual imposibilita la visión de la conformación real del animal, por lo que dichos países no usan la conformación como un factor importante para predecir rendimiento.

Sin embargo, en muchos países Europeos las canales muestran claramente su conformación al no estar tan engrasadas, y además se ha comprobado que dicha conformación es esencial para predecir el rendimiento de la canal.

En la mayoría de los países europeos a pesar de la existencia de los sistemas de evaluación, los animales son usualmente vendidos en función del peso. En Francia, la evaluación es obligatoria desde 1974, aunque el desinterés ha llevado a la no utilización de esta. El sistema es diferente para viejos y jóvenes, aunque al final existe poca diferencia en precios entre viejos y jóvenes. Los franceses hacen gran discriminación a la grasa en el mercado, sin embargo, esto no se refleja en el precio. En Alemania hay sistema de gradación obligatoria desde 1969, la cual esta vigente actualmente en los mercados.

En **Inglaterra** la mayoría de los animales viejos van para procesado y la evaluación existente es para los animales jóvenes. En Gran Bretaña la evaluación es un proceso llevado a cabo por empleados del gobierno como parte del apoyo integral a la industria, más que como un instrumento que facilite el mercado o provea de información al productor. Ya desde los años 60, se discute sobre la mejora que la producción y la distribución tendría si los productores conocieran el tipo de canal en demanda. La evaluación en este país no ha tenido un papel importante en promoción o en información para el consumidor. Aunque muchos eslabones de la cadena de la carne ven los beneficios que la evaluación de canales traería, la mayoría de la gente todavía se mantiene escéptica. En general, el punto de vista europeo de este asunto está ahora dominado por una política comunitaria. Existe un trabajo conjunto para la creación de un sistema común para todos los países europeos.

En **México**, la norma establece los siguientes grados para calidad: Suprema, Selecta, Buena, Estandar y Comercial, en base al tipo de ganado, conformación de la canal, la madurez, el marmoleo, el color, la textura y la firmeza de la carne.



A pesar de contar con la conformación de la canal como factor de evaluación, a la hora de establecer los grados dicho elemento no se considera. En los grados de rendimiento se establecen 5 (del 1 al 5) en base a la cantidad de grasa de cobertura, a la cantidad de grasa de las regiones renal, pélvica y torácica, al área del musculo largo dorsal, y al peso de la canal caliente.

En **Nueva Zelanda**, los sistemas de grados/clasificación se asignan a las canales de acuerdo a la madurez, sexo, contenido de grasa y músculo. El peso es relevante sólo para propósito de pago. En consideración a la grasa y el color de la carne también se realiza una estimación del marmoleo, que cada vez más es importante en el mercado de exportación. Esto es apropiado para una gran proporción de carne congelada que intentó encontrar en el mercado japonés una demanda en términos de marmoleo y el color de la grasa y la carne.

En **Australia** el sistema de evaluación de canales se lleva a cabo por evaluadores que van equipados con fotografías para marmoleo, color de carne y grasa, planilla para el área de la costilla, computadora e impresora. Las canales se evalúan en el frigorífico o inmediatamente después. Cuando las canales entran a refrigeración llevan identificación a través de una etiqueta que señala el peso, sexo y la edad por dentición.

Los factores que determinan la calidad son el marmoleo, el color de la carne, el color de la grasa y por último, se evalúa la Textura y la firmeza de la grasa (conjuntamente) a través de una apreciación visual y mediante el tacto.

Cuando las canales son destinadas a una consignación directa, el pago se hace por el peso de la canal y por el grado básico, donde el grado incorpora los siguientes criterios: Profundidad de la grasa en el cuarto trasero, Distribución de la grasa sobre la canal, Color de la grasa, Conformación y musculatura, Nivel de contusión.

En Australia, sólo recientemente, la característica de marmoleo ha sido estimada por procesos en los que se usan el sistema de grados japonés o el esquema de enfriamiento (Hopkins y Roberts, 1993).

## 4. Influencia de los Sistemas de producción y condiciones de pre y post faena

En el proceso de producción de carnes, existe un creciente interés en definir y caracterizar la calidad de la carne lograda bajo diferentes condiciones de producción, debido a su impacto sobre los precios, y sobre la salud humana.

Los diferentes sistemas de producción permiten lograr carnes de alta calidad, fundamentalmente por la participación de los diferentes factores, entre ellos el forraje en la dieta de los animales, la calidad genética o el manejo. Surge entonces la necesidad de una pronta caracterización de la calidad de la carne producida bajo diferentes condiciones, de modo de poder resaltar las ventajas comparativas de las carnes en el mercado interno e internacional.

Como ha sido mencionado, la calidad de la carne está particularmente determinada por su composición nutricional química, y por sus características organolépticas tales como la terneza, el color, olor, sabor y jugosidad.

El sistema de producción, el tipo de animal, los alimentos ofrecidos y el manejo pre y post faena, pueden modificar considerablemente estas características.

### *Sistemas de producción*

Si bien existen diferencias en los diferentes sistemas de grados/clasificación de canales, existen sin embargo, algunos criterios comunes a todos los sistemas, que influyen en la calidad física de la carne, que presentamos a continuación.

#### **Raza**

Una característica muy usada por todos los sistemas de clasificación es que se requiere la identificación de las razas. En la actualidad el requisito de raza ya no tiene la preponderancia de antes, pero en muchos sistemas sigue teniendo un peso significativo, pues el estudio sobre las diferentes razas ha sido un atractivo campo para los científicos de la carne. Existen numerosísimos estudios científicos técnicos al respecto, algunas de cuyas principales conclusiones o hallazgos de algunos de ellos presentamos a modo de referencia.

Las razas de maduración tardía producen canales con 50% menos grasa y mas tiernas que las de maduración temprana (Wheeler et al., 1988). La carne del Angus es de mejores características sensoriales que la de Charolais cuando los animales se mantienen a bajos pesos corporales (Barber et al., 1981).

Se ha comprobado que la fuerza de corte aumenta y la terneza medida por un panel sensorial decrece a medida que el porcentaje de Brahman aumenta en animales cruza (Johnson et al., 1989). Cuando existe la mitad o mas de proporción Brahman en un animal disminuye el porcentaje de grasa en musculo, sin embargo, no se han encontrado diferencias en humedad, colágeno total o soluble entre animales de diferente proporción en Brahman (Johnson et al., 1989).

En otro estudio entre Hereford y Charolais se observó que el Hereford tuvo mas grasa subcutánea y menos grasa de riñonada que las demás. Adams et al. (1977) hicieron un estudio comparativo entre diversas razas europeas (inglesas, francesas y suizas), y en general, los cruces de Hereford con razas inglesas fueron mas grasos y de mayor rendimiento que los cruces de Hereford con razas francesas. Los cruces de Hereford con razas suizas (Brown Swiss), resultaron similares a los cruces con las inglesas, el cruce con Simmental resultó mas parecido a las canales de cruces franceses (Adams et al., 1977). Sin embargo, no se observó diferencia alguna en características sensoriales como el sabor, aroma, terneza o fuerza de corte entre las diferentes razas.

En los últimos años se ha despertado un especial interés en la descripción de las diferencias entre los dos grandes troncos Bos Taurus y Bos Indicus (Wheeler et al., 1990). Los descubrimientos principales han consistido en que las razas que provienen del Bos indicus (Brahman y cruces) poseen las características de animales de carne mas dura desde el punto de vista objetivo y subjetivo de la medida de terneza. En un estudio posterior, el mismo autor estudió la actividad del sistema proteolítico postmortem y encuentran una posible explicación a las diferencias entre razas anteriormente.

Las proteasas que tienen una participación mas activa en la degradación postmortem, poseen mayor actividad en el ganado Hereford, lo cual llevaría al músculo a un incremento en la intensidad de la degradación. También observaron, que la actividad del inhibidor es mucho mayor en el ganado Brahman, esto significaría una mayor inhibición de las mencionadas proteasas, con lo que habría menos degradación del músculo.

Basándose en estos resultados, se explica el conocido hecho de que el ganado *Bos indicus* es de carne más dura que el ganado procedente del tronco *Bos taurus*.

Las razas de carne se pueden dividir según su calidad (suavidad, jugosidad y sabor) en razas de primera, segunda y tercera, según algunos autores. Algunas razas que producen carne de primera (Aberdeen Angus, Charolais, Hereford y Shorthorn), las que producen carne de segunda son las cruces de las anteriores con Cebú (Santa Gertrudis, Brangus y Charbray) y las que producen carne de tercera son (Cebú y Criolla).

Por todo lo mencionado anteriormente, la raza es uno de los factores más importantes a considerar a la hora de una evaluación de canales. En cada país hay una selección de razas muy determinada, lo que hace necesario un sistema de clasificación específica para cada uno de ellos.

### **Peso de la canal**

Son muchos los estudios que apuntan la correlación entre peso de la canal en sus diferentes variaciones y el rendimiento de la misma. Ahora bien, no todos los sistemas de evaluación a nivel mundial usan la misma referencia de peso para determinar el rendimiento.

Hay países que usan la media canal izquierda fría, otros usan el peso de la canal en caliente, y así sucesivamente. Cada país investiga y determina el peso que les resulta en mejores predicciones y eso lo incorporan a la ecuación de predicción que todo rendimiento conlleva. Según Kirton (1989), el peso de la canal es la medición más simple y representa un parámetro muy significativo en el aprovechamiento de la canal para elaborar productos cárnicos. En el sistema americano el peso de la canal caliente es el más conveniente para predecir rendimiento.

La relación entre el peso de la canal caliente y la composición del ganado de carne es que mientras las canales sean más pesadas, más será la posibilidad que sean canales engordadas. Esto es porque el ganado llega a cierto punto de su curva de crecimiento cuando el músculo y el hueso dejan de crecer y la deposición de grasa es aumentada. La única oportunidad real para obtener pesos mayores de las canales es que el ganado sea más gordo. Aunque el ganado de diferentes razas tiene diferentes puntos de madurez y diferentes pesos de madurez a los cuales acontecerán diferencias en su composición, en general, canales más pesadas serán más gordas que canales livianas provenientes del mismo grupo genético y del mismo grupo de la clase y sexo. En el sistema de clasificación de rendimiento del USDA, canales pesadas, especialmente aquellas sobre los 363 kg, son afectadas negativamente en relación a su grado de rendimiento.

### **Edad del animal**

La edad del animal se incluye debido a las experiencias que se han tenido con respecto a la dureza de la carne dependiendo de algunos tipos de animales. Los animales jóvenes presentan carne más tierna y tienen un sabor poco pronunciado, sin embargo, en carne de bovino hay algunas etapas de desarrollo en donde la diferencia no es muy clara, como por ejemplo entre los 12 y 18 meses de edad (Purchas et al., 1989).

La edad se incluye como un factor grado/clasificación en algunos países y en basado usualmente en la presencia o ausencia del número apropiado de pares de dientes incisivos permanentes o cartílago por osificación en lugares específicos (vertebras), al igual que por el color y forma de las costillas y de color de la carne.

En el pasado las vacas que tenían la ubre bien desarrollada indicando preñez o las no preñadas, podrían no ser clasificadas como vaquillas. Sin embargo, investigaciones indican que de todas maneras los animales cargados o no, no tienen efecto sobre la calidad de la carne que se está comiendo (Kirton, 1989). Es esta una razón por la que se intentaron sistemas de crianza de vaquillas en las que se enviaban al matadero entrando a un sistema de grados/clasificación en Nueva Zelanda. Esto representó una gran utilidad para el ganadero, ya que hay verdaderamente diferencias entre una vaquilla y una vaca respecto al precio por kilogramo del peso de la canal. A través de los años se han hecho numerosos estudios para comprobar la influencia de la edad sobre la calidad de la carne.

En general, la terneza de la carne disminuye al incrementar la edad del animal. La pérdida de la solubilidad del colágeno es el factor que más afecta en el incremento de la dureza de la carne con la edad del animal. En general, la cantidad total de colágeno no cambia con la edad, pero la proporción de colágeno soluble disminuye con el envejecimiento del animal (Cross y Carpenter, 1973).

El estudio realizado por Berry et al., (1974) demuestra la tendencia al incremento en la dureza de la carne con el aumento de la edad. El aspecto bioquímico detrás de la disminución de la solubilidad del colágeno relacionado con la edad fue estudiado por Light y Bailey (1979). Estos autores proponen que durante la síntesis de colágeno, enlaces tipo aldimina son formados entre moléculas de tropocolágeno produciendo enlaces muy poco resistentes al calor, los cuales contribuyen a la organización y estabilidad estructural de las fibras de colágeno.

La proporción de estos enlaces en tejido de bovinos ha sido mostrado que aumenta desde el estado fetal hasta un máximo de 12-18 meses (Shimokomaki et al., 1972). Luego durante el envejecimiento del animal, los enlaces gradualmente se estabilizan hacia una forma insoluble y resistente al calor, causando una reducción en la cantidad de colágeno intramuscular que puede ser solubilizado durante el cocinado (Bailey 1972). Sin embargo, estos cambios han sido señalados por los mismos autores, como que corresponden más a la velocidad de crecimiento y a la maduración fisiológica, que a la edad cronológica del animal. En otros estudios, se ha demostrado la influencia negativa que el incremento de la edad del animal tiene sobre el sabor y el aroma de la carne.

Cuanto mayor es la edad del animal, peor es la calidad de la carne obtenida del mismo con respecto al sabor y al aroma (Smith et al., 1982). Sin embargo, Miller et al. (1983), encontraron que la edad del animal no tenía efecto en las propiedades sensoriales ni en la fuerza de corte de los filetes obtenidos del costillar, si los animales habían sido alimentados durante el período de finalización (de 185 días) con una dieta de alta energía.

Se mostró que no hay diferencias para dichas características entre animales jóvenes y adultos alimentados de igual manera en su período final. Los autores teorizan que en un animal maduro sometido a una dieta restrictiva durante la fase de crecimiento, se retarda la estabilización y maduración de los enlaces del colágeno, pero si durante el período de finalización se le alimenta con una dieta de alta energía la velocidad de síntesis de colágeno se acelera de igual manera que en animales jóvenes, resultando en proporciones similares de colágeno soluble y por lo tanto, la ternera resulta comparable en ambas edades.

## Sexo

La condición sexual de los animales es otro factor que influye ampliamente en los resultados de calidad y rendimiento, por lo que su consideración a la hora de la evaluación es de vital importancia. Los machos enteros, machos castrados y hembras difieren en la velocidad de crecimiento y composición. Aunque se ha creído que los machos enteros pueden dar problemas de palatabilidad, no hay problemas de sabor atribuidas por carne de toro.

Con la castración se tienen como resultados el incremento de grasa y existe un pequeño decremento en la deposición de músculo en la canal. No obstante, esas diferencias no son grandes cuando los animales son bien alimentados. El crecimiento de las hembras es lento al compararlo con el de los machos castrados, y estos a su vez más lentos que los machos enteros. Adicionalmente, los machos enteros convierten el alimento en carne más eficientemente debido a que hay un desarrollo de músculo magro y grasa.

En contraste, las hembras engordan más que los machos castrados de la misma raza y al mismo tiempo, y los machos castrados engordan más que los machos enteros (Fisher, 1990). No obstante Kirton (1989) publicó que las canales de novillos y vaquillas después de remover la grasa del riñón, tenían una composición y un peso de la canal similar. Por otra parte, ambos tipos de canales (dentro de un mismo rango de grasa de cobertura) indicaron que en un mismo rango el rendimiento es similar.

En general, las diferencias principales a partir de los 12 meses entre animales enteros y castrados son, que los primeros producen carne mas dura, más oscura y con menos grasa subcutánea e intramuscular. En los animales enteros la cantidad de colágeno insoluble es mayor que en los castrados, manifestándose en un cierto detrimento en la calidad de la carne (Cross et al., 1983). Los autores comprobaron también que las canales de animales (16-17 meses) castrados eran menos pesadas y mas engrasadas que las de los enteros; sin embargo, no hallaron diferencias en la cantidad de marmoleo ni en la madurez entre ambos. En cuanto a las características de palatabilidad, jugosidad, aroma y fuerza de corte, tampoco encontraron diferencias entre los dos grupos, aunque la carne de los animales castrados tendió a obtener una mejor puntuación que la de los enteros. Sin embargo, cuando las muestras fueron evaluadas por un panel entrenado, la carne de los castrados resultó significativamente más tierna que la de los enteros.

## Medidas de engrasamiento

La grasa es otro factor prácticamente siempre considerado a cuando se elabora un sistema de clasificación de cana-

les. Los dos depósitos de grasa más fácilmente medibles son la grasa del riñón, pelvis y corazón, y la subcutánea. La medición de estos dos depósitos de grasa es utilizada por el USDA en la clasificación de rendimiento para predecir la composición de las canales de ganado bovino. Los países europeos consideran que el nivel de engrasamiento subcutáneo y la distribución de ésta son factores importantes para determinar el rendimiento de la canal. Otros sistemas de evaluación, miden escrupulosamente la grasa subcutánea y estiman la grasa interna.

A continuación se presenta, como cada una de las grasas medibles influyen en el rendimiento y calidad.

Grasa subcutánea o externa. Este depósito de grasa se encuentra directamente ligado a la cantidad de grasa que tiene que ser recortada de los cortes que son procesados para mayoreo o menudeo. Según el país, la grasa subcutánea se mide en diferentes lugares de la canal. En los EE.UU. el lugar para medir esta grasa es entre las 12a y 13a costilla, a tres cuartos de la distancia del eje largo del musculo longissimus dorsi, desde la línea media. La grasa es medida por un clasificador de carne de USDA con una regleta o por evaluación visual para obtener el grosor actual de la grasa. No obstante, la clasificación de rendimiento del USDA requiere que se utilice un grosor de grasa ajustado. Este grosor de grasa ajustado es utilizado para considerar la variación de la cantidad de grasa que es depositada en otras regiones de la canal además de la unión de la costilla y el lomo. Esta variación es mas obvia cuando se comparan canales de novillos versus las canales de las vaquillas. Las vaquillas tienden a depositar mas grasa que los novillos sobre las áreas del lomo y el anca, por el hecho que ellas tendrán grasa depositada en el área del costado (en la ubre).

Grasa de riñón, pelvis y corazón. Este deposito de grasa se encuentra relacionado directa e indirectamente con la cantidad de grasa que será recortada durante el proceso de procesamiento y cuando se preparan cortes para mayoreo y menudeo. También, la cantidad de grasa del riñón, pelvis y corazón esta relacionada con la cantidad de grasa intermuscular presente en la canal. No existe una medida directa real de la grasa intermuscular presente en la canal, pero diferentes estudios han demostrado que la grasa interna se encuentra altamente correlacionada a la grasa intermuscular.

Grasa intramuscular o marmoleo. Este depósito graso ha sido relacionado con la calidad de la carne. Cuanto mayor es el porcentaje de grasa intramuscular mejor es el nivel de satisfacción del consumidor (Cross y Savell, 1988).

El marmoleo ha sido correlacionado con la terneza a través de varias teorías (Cross y Savell, 1988). Dichos autores señalaron dos limites (mínimo y máximo) de grasa intramuscular para obtener la satisfacción mas elevada de los consumidores. El nivel mínimo es de 3.6 y el máximo es de 7 %. Dichos porcentajes señalan que por debajo de 3.6 y por encima de 7 % de grasa la carne no es aceptada tan fácilmente por los consumidores.

### Medidas de musculatura

Al igual que las referencias sobre el nivel de engrasamiento de la canal, se requiere de alguna referencia de la musculatura. Algunos países evalúan con estándares la conformación de las canales y otros miden el área de la costilla (en diferentes puntos según el país). Existe mucho desacuerdo alrededor del mundo en relación al mejor método para estimar esto. Los sistemas de evaluación de canales en Europa y Australia usan ya sea la musculatura total de la canal (Europa) o la forma del anca (Australia) como medida de musculatura.

Investigadores en los EEUU han encontrado que el área de carne magra en el musculo del ojo de la costilla a la altura de la 12a costilla es el mejor predictor de la composición que las medidas subjetivas de conformación o forma. Una razón principal para esto es que el ganado de carne de los EEUU es alimentado con granos y por lo general son más gordos que los que se producen a base de pasto. Con una mayor cantidad de grasa subcutánea en la superficie de las canales, una evaluación correcta de la forma o musculatura de una canal se vuelve algo más difícil de hacer. Lo que también vuelve este proceso un poco menos exacto es que canales más gordas tendrán más grasa intermuscular entre los músculos que canales más magras.

El área de ojo de costilla es medido (reportado en pulgadas cuadrada) con una regla plástica de puntos o por estimación visual por un valuador de carne del USDA. Mientras mas grande sea el área del ojo de costilla, mayor será la cantidad de musculo que se encontrara en la canal. Como es de esperar, canales de ganado de razas inglesas o cruza de inglesas tendrán un promedio de áreas de ojo de costilla (de 11 a 13 pulgadas cuadradas), canales de ganado de razas europeas o cruza de europeas continentales tendrán aras de ojo de costilla mayores (de 12 a 17 pulgadas cuadradas). Estas diferencias en las áreas de ojo de costilla están directamente relacionadas a la composición esperada de estos grupos de ganado, esperándose con el tipo europeo continental la mayor, y con el tipo ingles el menor comparativamente.

### **Alimentación y reserva de glucógeno**

Las características organolépticas de la carne están especialmente influenciadas por la tasa de descenso del pH y pH final que alcance la carne. La rapidez e intensidad con que el pH desciende luego de la faena, está principalmente determinada por la cantidad de ácido láctico que pueda acumularse a partir de la fermentación anaeróbica del glucógeno muscular.

Las reservas de glucógeno son por lo tanto de suma importancia en determinar la calidad de la carne. Su cantidad está relacionada con el tipo de alimentación y con el nivel de estrés antes de la faena.

Dietas con altas concentraciones de energía tales como las ofrecidas en el engorde a corral (debido al elevado consumo de almidón aportado por los granos), permiten incrementar las reservas musculares de glucógeno a nivel muscular. Sin embargo, la suplementación con granos de cereales de animales en pastoreo durante su etapa de terminación, permite almacenar suficientes reservas de glucógeno como para lograr adecuados descensos de pH.

La alimentación incide sobre el valor nutritivo de la carne, sobre su jugosidad (Aalhus y col., 1992), su dureza (Espejo y col., 1998), su flavor (Ciria y Asenjo, 2000) y sobre el color (Consigli, 1994;). La mejora de la alimentación mejora también la terneza de la carne como consecuencia del incremento del contenido de grasa de infiltración y del descenso relativo de la cantidad de colágeno presente en el músculo (Fishell y col., 1985).

El consumo de las reservas de glucógeno muscular en situación de estrés está relacionado directamente con la aparición de valores de pH elevados (Devine y col., 1993). En general, la carne de los animales estresados es más oscura, presenta una mayor capacidad de retención de agua y es más susceptible al ataque de los microorganismos, tendiendo a producir sabores anormales (Braggins y Frost, 1997).

El tiempo de ayuno previo a la faena es otro factor que afecta las reservas de glucógeno muscular. Sin embargo, en rumiantes su importancia es menor que en otras especies debido al mayor volumen de su tracto digestivo, lo que permite continuar con la digestión del alimento, incluso varias horas después de la última ingesta.

Por lo tanto, altas reservas de glucógeno generadas por la participación de grano en la dieta como suplemento, en la etapa final del engorde, minimizando el estrés de los animales antes de la faena, permitirán disponer de altas reservas de glucógeno muscular susceptibles de ser transformado en ácido láctico. Esto permitirá que el pH descienda rápidamente hasta niveles compatibles con una adecuada conservación de la carne.

### ***Condiciones pre faena***

Es importante minimizar el estrés de los animales antes de la faena, debido a que en esta condición los animales hacen un uso rápido de las reservas hepáticas de glucógeno para luego comenzar a movilizar el glucógeno muscular como fuente rápida de energía.

Muchas veces, los esfuerzos por producir carnes de buena calidad pueden no generar el resultado esperado si las condiciones de manejo de los animales antes de la faena no resultan óptimas. Si bien en todos los casos los animales sufren algún grado de estrés previo a la faena debido a la ruptura de su orden social, condiciones de transporte, descanso en el frigorífico etc., las condiciones en que estos procesos se llevan a cabo pueden desencadenar niveles de estrés marcadamente diferentes.

Las consecuencias más comunes de un pobre manejo pre faena son la presentación de carnes oscuras, firmes y secas. Este síndrome normalmente se presenta cuando el pH de la carne se estabiliza en valores por encima de 6. El color de la carne es uno de los principales criterios por los que los consumidores compran o no este alimento. El color está marcadamente influenciado por el grado de interacción de la mioglobina con el oxígeno. Bajos pH determinan un mayor grado de asociación, lo que genera un color rojo intenso en lugar de colores rojos opacos menos deseables, producto de un menor nivel de oxidación de la mioglobina.

### ***Condiciones post faena***

#### **Enfriamiento**

La velocidad y la temperatura de enfriamiento de la canal en las primeras horas tras la muerte tienen una gran influencia sobre la longitud y, por tanto, sobre la dureza de los músculos. Las bajas temperaturas post mortem pueden

causar un acortamiento excesivo del músculo, dando **lugar al problema denominado “acortamiento por el frío”**.

Si se mantienen las canales a 37°C durante las primeras 2-4 horas post mortem, se incrementa la terneza (Roschen y col., 1950; Marsh y col., 1980). En ese mismo sentido, Marsh y col., observaron que, manteniendo la carne en pre rigor a unos 16°C hasta el comienzo del rigor mortis, se evitaba el acortamiento por frío y el consiguiente endurecimiento de la carne. Pero el método más utilizado para prevenir este fenómeno es la estimulación eléctrica de las canales, puesto que utilizar estas temperaturas tan altas durante la maduración de la carne puede favorecer el crecimiento microbiano más que las bajas temperaturas (Pearson, 1986).

Ni el procedimiento de mantener la temperatura a 37°C, **ni la estimulación eléctrica son** utilizados en nuestro país, y solo se menciona este factor como señala la literatura al respecto, como un factor que si afecta efectivamente la dureza de la carne. Este factor se relaciona con la maduración que se menciona a continuación, y ella a su vez con la acidificación.

### Maduración

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 (Pearson, 1986).

Se acepta, generalmente, que existe una proteólisis del tejido conectivo y de las fibras musculares durante la maduración debido a la presencia de proteinazas endógenas del músculo (Whitaker; Bird y col., 1980). También la proliferación microbiana puede contribuir con enzimas exógenas a la hidrólisis de diferentes proteínas de la carne. 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.

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 (Price y Schweigert, 1994).

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 meta mioglobina (Lawrie, 1966). Según algunos autores (Chasco y col., 1995), la maduración aumenta el valor del **índice de rojo**, provocando que la carne posea un color más rojo y más intenso. También se producen compuestos que contribuyen al aroma de la carne madurada por degradación de proteínas y grasas (Touraille y Girard, 1985).

### Congelación

La congelación en sí misma no representa un efecto importante 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 (Forrest y col., 1975).

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 (Davey y Gilbert, 1973).

Locker y col. (1975) 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 terneza (Carballo y López de Torre, 1991).



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 (Bendall, 1973).

Durante el almacenamiento prolongado en congelación puede producirse una pérdida de calidad. La desecación superficial o “quemadura por el frío” se origina por un envasado inadecuado, sin vacío, y se acelera por temperaturas de congelación altas o fluctuantes, que favorecen la sublimación en superficie de los cristales de hielo y su posterior recristalización.

A menos que el oxígeno sea completamente eliminado y la temperatura se mantenga extremadamente baja (menos de  $-60^{\circ}\text{C}$ ), no se suprimen totalmente los cambios en el flavor por la oxidación directa de la grasa o bien por una lenta actividad lipasa (Prändl y col., 1994). Estos problemas pueden eliminarse por tratamientos térmicos que inactiven las enzimas implicadas o empleando aditivos que aumenten la estabilidad. También pueden producirse defectos en el color de la carne: pueden aparecer tonalidades violáceas en las carnes rojas, causadas por degeneraciones oxidativas, que pueden ser controladas por envasado al vacío u otro método que excluya el oxígeno (Carballo y López de Torre, 1991).

### Estimulación eléctrica

Cuando una corriente eléctrica adecuada (aproximadamente 300 V) atraviesa una canal poco después del sacrificio, las fases de la glicólisis y del rigor mortis se aceleran extraordinariamente, eliminando toda posibilidad de acortamiento por el frío, pese a que se la someta a un enfriamiento rápido e intenso (Bendall, 1980; Roncalés y col., 1999).

Este proceso, para que sea efectivo debe realizarse una hora post mortem en vacuno (Bendall, 1980). Se ha observado que canales de vacuno estimuladas eléctricamente alcanzan el rigor mortis en 4 horas, cuando el tiempo normal es de 15 a 20 horas (Bendall, 1980). La acción de este proceso parece ser debida, en parte, a la depleción de ATP y al acortamiento del inicio del rigor mortis. Sin embargo, el descenso de la dureza no se debe sólo a la ausencia del acortamiento por el frío, sino también a la estimulación de la proteólisis por activación de las enzimas lisosomales (Dutson y col., 1980a,b).

Otro mecanismo por el que la estimulación eléctrica impediría el endurecimiento de la carne es la rotura tisular como consecuencia de la violenta contracción producida (Dutson y col., 1980b).

### 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 (Harris y Shorthose, 1988). Aunque el efecto endurecedor de las fibras y el ablandador del colágeno dependen del tiempo y de la temperatura (Dransfield, 1977), 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.

El primer proceso producido cuando se calienta la carne es la coagulación de las proteínas musculares, que comienza entre  $30$  y  $40^{\circ}\text{C}$ . Este proceso continúa y a los  $50^{\circ}\text{C}$  se completa la degradación de la  $\alpha$ -actinina, que es la más lábil de todas estas proteínas. A los  $55^{\circ}\text{C}$  se vuelven insolubles las cadenas ligeras de la miosina, y a los  $70$ - $80^{\circ}\text{C}$  lo hace la actina. La miosina y la troponina son las proteínas más resistentes al calor y coagulan a  $80^{\circ}\text{C}$  (Resurrección, 1994).

Simultáneamente a la coagulación se produce un descenso en la capacidad de retención de agua **de la carne que se produce entre  $40$  y  $50^{\circ}\text{C}$  continúa hasta la temperatura final de cocinado**. La degradación del colágeno comienza



alrededor de los 70°C, pero la gelatinización completa no se produce hasta alcanzar los 100°C, a menos que el calentamiento se continúe durante un prolongado periodo de tiempo.

El color también se ve afectado por el cocinado. A medida que progresa el calentamiento, el color de la carne se convierte en marrón, y la intensidad de este color depende de la temperatura y de la cantidad de azúcares reductores presentes (Sharp, 1957; Pearson y col., 1962, 1966). Parte del cambio de color observado durante el calentamiento es resultado de la desnaturalización de la mioglobina y de la hemoglobina residual (Hultin, 1985). Debido al calentamiento también se produce una fusión de la grasa, que junto con los cambios en la capacidad de retención de agua **de la carne dan lugar a variaciones en propiedades sensoriales como la jugosidad** (Resurreccion, 1994). El desarrollo del flavor de la carne se produce a temperaturas superiores a los 70°C (Cross y col., 1986).

Dentro de los métodos de cocinado, el calentamiento en seco se caracteriza por usar tiempos cortos y temperaturas altas, pero produce un endurecimiento excesivo y, generalmente, no se recomienda. Por su parte, los valores de pérdidas por cocinado son menores para filetes asados al horno que para los asados a la plancha (McCrae y Paul, 1974; Resurrección, 1994). Un método muy utilizado en los últimos tiempos, el cocinado con microondas, produce mayores pérdidas por goteo que los métodos de asado convencionales (Howat y col., 1987).

## 5. Factores para la compra, conservación y cocinado de las carnes

En los capítulos anteriores se han descrito cuales son las características de los factores físicos de la carne, como se evalúan y cuáles son los factores en las diversas etapas que la afectan. Con toda esta información, podemos ir visualizando algunas consideraciones generales para la compra, conservación y cocinado.

A manera de generalidades sobre el tema, mencionamos que la proporción de superficie muscular (carne) expuesta al exterior tiene gran influencia en la velocidad de alteración, porque allí suelen encontrarse la mayor parte de los microorganismos y los aerobios pueden disponer de aire suficiente.

La grasa, que es capaz de proteger algunas superficies, es a su vez susceptible de alteraciones, principalmente de naturaleza química y enzimática. El picado de la carne aumenta mucho la superficie expuesta al aire, por lo que favorece el crecimiento microbiano y además al picarla se desprende jugo, que facilita la distribución de los microorganismos por toda la carne. La piel es un agente protector, aunque también en su propia superficie se desarrollen los microorganismos.

Por estos factores, creemos recomendable tomar en cuenta ciertos criterios para la compra y manipuleo de la carne, hasta llevarla a la cocina propiamente.

### *Criterios generales para la compra*

En el momento de acercarse el consumidor a la carnicería o al supermercado para efectuar la compra de carne de vacuno, es importante que conozca con detalle las características y calidades del producto que le ofrecen.

Deberá, en primer lugar, darse cuenta de que las condiciones higiénicas de la carne son las deseables. Seguidamente, considerar que el almacenamiento y la forma de cortar y trocear influyen de manera notable en la calidad y conservación. También, la iluminación de algunos establecimientos puede modificar el aspecto percibido por el consumidor en cuanto al aspecto y el color que presenta una pieza. Todos estos detalles, y muchos más, deben ser considerados por el consumidor en el momento de la compra.

La venta al por menor de la carne fresca suele realizarse en dos tipos de establecimientos: las carnicerías de minoristas y los supermercados, en estos, hoy día se tienen nuevamente tres opciones. La primera es similar al de la carnicería minoristas, dentro del mismo supermercado; la segunda es el envasado en bandejas y/o envueltas en plásticos, y la tercera es la envasado al vacío ya en el frigorífico.

La diferencia fundamental entre ellos estriba en el modo de preparación y distribución de los cortes de carne procedentes de cada pieza. Los minoristas tradicionales disponen a la vista del público los trozos enteros, y los cortan, trocean o pican en el mismo momento de la venta, a requerimiento del comprador; y las piezas que no van a ser vendidas inmediatamente se mantienen en la cámara frigorífica. En los envasados, por el contrario, los cortes ya han sido preparados, y se ofrecen a la venta ya empaquetados, en vitrinas frigoríficas.

En la carnicería tradicional, el corte espaciado de las piezas ofrece la ventaja de disminuir el peligro de contaminación microbiana del interior de las grandes masas; pero existe el inconveniente de la no refrigeración de las piezas expuestas al público. Por su parte, en el supermercado en general, existe una mayor higiene ambiental y se mantiene la carne constantemente en refrigeración, lo que alarga sensiblemente su vida comercial, que, en cualquier caso, se admite que es de unas 72 horas.

La carne está constituida por tejido muscular y grasa intermuscular. La clasificación de la carne según la grasa que contiene se mide en porcentaje de la siguiente manera:

Carne magra: cuando el contenido de grasa es menor al 14 %

Carne semigrasa: el contenido de grasa varía entre el 14 % y 20 %

Carne grasa: el contenido de grasa varía entre 20% y 30%

Carne muy grasa: el contenido supera el 30%

Para comprar la carne, inicialmente se debe pensar en cómo se va a preparar, ya que el animal tiene partes tiernas y partes duras, las cuales tienen diferentes cocciones y tiempos para que el resultado sea el que deseábamos. El sitio

donde la compra debe mantener la cadena de frío, la higiene y que provengan de lugares adecuados con toda la normatividad sanitaria.

Hay que tener en cuenta el uso que se le va a dar. De las extremidades posteriores y del lomo se obtienen los mejores cortes para bifés; las extremidades anteriores se destinan a guisos o estofados. Por eso, para rendir el presupuesto, compre el corte que necesita según el uso que le va a dar.

Cuando ya decidimos que carne comprar, si es una carne magra que sea de un color rojo vivo y el color de la grasa un blanco cremoso, como guía general para cualquier carne, ésta debe tener un aspecto sedoso y no húmedo y no debe tener hematomas, secuelas de golpes o daños extraños. Si se observa un color morado en la carne es preferible que no se lleve la pieza porque eso significa que no es carne fresca. Una excelente calidad de carne se caracteriza por un color rojo claro brillante, terneza, jugosidad, atractivo aroma, buen contenido de músculo y algo de grasa de color blanco cremoso.

Hay que examinar o considerar la grasa. Si está amarilla se trata probablemente de un animal mayor, por lo que la carne es más dura. Si lo que quiere es carne blanda, busque una carne que tenga buena cobertura de grasa, uniforme y que sea lo más blanca posible. Es importante aclarar que en ocasiones la grasa amarilla también puede ser causada por métodos de alimentación y/o terminación del animal.

Cuando compramos carne para largo tiempo, lo mejor es separar en porciones y guardarla en bolsas plásticas y congelarla.

Hay que lavarse las manos después de tocar carne cruda. En cuanto a la forma de consumo, no es recomendable por motivos de seguridad la ingesta de carne cruda o insuficientemente cocinada.

### Consejos prácticos para comprar carne

Aunque somos de un país con alto consumo de carnes, la gran mayoría de la población no conoce como comprar una buena carne, ni los criterios mínimos para la compra. Muchos consumidores se preguntan cuál es la mejor manera de proceder a escoger, transportar y guardar de manera más segura la carne que quiere para su familia. Aquí hay algunos consejos sobre cómo asegurarse de que está haciendo lo correcto.

- 1) Si va a hacer varias compras de alimentos u otras mercancías, nunca compre la carne primero, deje para el último. La carne cruda es un alimento perecedero y por eso se preserva mediante refrigeración o congelación. Los expendios deben exhibir la carne bien fría y una vez que usted escoja y adquiera sus paquetes la responsabilidad de su vida útil e inocuidad del producto pasa a ser suya. Por eso, hay que planificar que el tiempo transcurrido desde su compra hasta colocarla en su refrigerador o congelador sea el más corto posible. Asegúrese que su refrigerador esté a un máximo de 4 grados centígrados o menos al almacenar la carne recién comprada.
- 2) Es bueno informarse del grado de calidad de la carne o las características de la marca comercial o del supermercado en que va adquirir. Sin embargo, el grado de calidad o la marca no significan necesariamente que usted va a obtener la carne más tierna y sabrosa. La calidad también varía con el tipo de corte. Algunos cortes de carne son más suaves y sabrosos que otros.
- 3) Familiarícese con los nombres de los cortes y su mejor manera de prepararlos para una mejor satisfacción al consumirlos. Infórmese sobre el tipo de cocción más adecuado para el o los cortes a escoger.
- 4) Los bifés crudos deben ser firmes. No compre bifés blandos al tacto. Compruebe la vida útil por la fecha de vencimiento preferente y no compre carnes después de esa fecha de vencimiento.
- 5) Si compra carne envasada, compruebe que el envoltorio no tenga cualquier tipo de daño. La carne debe estar fría y debe estar envuelta de forma segura en el envasado.
- 6) El envasado no debe presentar desajuste. Esto podría significar que en algún momento se ha roto la cadena de frío y la temperatura de la carne ha sido superior a la deseada (máximo 4 grados centígrados) y hará que el sabor de la carne sea de calidad inferior.
- 7) Siempre busque carne de color rojo cereza brillante. Los colores café o negruzco pueden significar que la carne empieza a deteriorarse. Por otro lado, si se anuncia como de novillo o ternera, esta no debe ser de color rojo brillante, sino que debe ser de color rojo más suave o ligeramente rosa, tendiendo al color de la carne de cerdo.

- 8) Si prefiere la carne bien magra escoja los cortes con menos contenido graso (Ej., cortes de la pierna) pero no está mal que tengan una delgada capa de grasa, preferiblemente de color blanco cremoso. Recuerde que el sabor está en la grasa.
- 9) Preferiblemente no compre carne suavizada o ablandada artificialmente. Haga su propio ablandamiento. Las perforaciones del ablandamiento mecánico mal ejecutadas pueden permitir que el sabor natural y los jugos naturales escapen de su carne y esto resultará en una carne dura e insípida.
- 10) Asimismo, si cuenta con un molino en casa es preferible que usted mismo escoja cortes de bajo costo y muele la carne para sus hamburguesas, albóndigas y otros productos de carne molida.
- 11) Si gusta carne de buena calidad para preparar un plato exquisito, escoja la carne con un marmoleo ligero a abundante, distribuido uniformemente por toda la superficie del bife y con una cobertura moderada de grasa exterior que ayudara a mejorar la suavidad y el sabor.
- 12) Asimismo, si quiere disfrutar del máximo placer de la carne trate de comprar carnes de primera madurados. Este tipo de carne por lo general viene bien empacada al vacío y ha tenido un almacenamiento mayor a 10 días pero debidamente refrigerada será segura y tendrá el mejor sabor y suavidad. De cualquier manera, si usted compra la carne envasada en bandejas en el supermercado local, la carne ha sido cortada, envuelta en plástico y se ha madurado parcialmente durante el transporte y almacenamiento en el supermercado.
- 13) La maduración es el proceso donde la carne que llega a la carnicería o supermercado, se cuelga y almacena en una cámara de refrigeración para secarse y exaltar su sabor y suavidad. Puede que su color exterior se torne más oscura, pero esto es de esperar por el secado y no significa que esté deteriorada. Dado que la maduración debe hacerse en cámaras especiales y por un periodo más largo (por lo general mayor a 20 días) esto hará que el costo se eleve sustancialmente, pero la maduración le da mucho más sabor y también ablanda al máximo la carne. Debemos tener en cuenta y ser muy claros que la carne se debe consumir madurada.

### ***Crterios para la conservaci3n***

En lo que se refiere a la conservaci3n de la carne en el hogar, hay un l3mite de temperatura y tiempo que, en ning3n caso, deben sobrepasarse con el fin de evitar toxiinfecciones alimentarias.

La carne de vacuno, comprada fresca, tiene una vida muy corta y, aunque se mantenga en el refrigerador, debe cocinarse antes de las 72 horas. Las grasas y menudencias se alteran antes que las masas musculares, por lo que conviene mantenerlos siempre en el refrigerador o congelador hasta el momento de su utilizaci3n culinaria, y evitar, como en el caso de la carne, exponerlos a cambios de temperatura.

Tanto si la carne ha de ser conservada durante largo tiempo, como si se prevé cocinarla de manera inmediata, debe ser protegida del contacto del aire, envuelta en l3mina de pl3stico o en papel de aluminio. Evitaremos as3 posibles contaminaciones y preservaremos al mismo tiempo su calidad culinaria. La envoltura, ya sea de pl3stico o de aluminio, deber3 adaptarse perfectamente al tama1o y la forma de las piezas, sin bolsas de aire ni huecos. Previamente, se habr3n eliminado los tejidos grasos y tendones.

Si se dispone de un congelador por debajo de los 18 grados bajo cero, tambi3n puede conservarse en ellos la carne comprada que mantenga su condici3n de frescura. Es preciso, sin embargo, observar algunas normas fundamentales de congelaci3n y descongelaci3n para asegurar la calidad y buena conservaci3n.

En primer lugar, la congelaci3n debe ser lo m3s r3pida posible, con objeto de evitar la formaci3n de cristales de hielo de gran tama1o, que perjudican la integridad de los tejidos. Y la descongelaci3n ser3 mejor cuanto m3s lentamente se efect3e; para ello, es conveniente llevarla a cabo en el refrigerador, aunque parezca una p3rdida de tiempo, ya que as3 se evita en gran medida la exudaci3n que arrastrar3a gran parte del sabor y de nutrientes.

Cuando se ha comprado carne congelada, el tiempo de conservaci3n es mucho mayor, l3gicamente, si se mantiene en el mismo estado, lo que se logra en congeladores con temperaturas por debajo de los 18 grados bajo cero. Ello permite la conservaci3n durante varios meses.

La carne cocinada debidamente envasada, puede guardarse congelada con absoluta tranquilidad. Obtendremos de esta manera unos platos ya preparados y listos para consumir en cualquier momento.

## ***Crterios para la cocina***

El tiempo, la temperatura y el procedimiento de cocina elegido influyen de manera extraordinaria en la calidad del resultado: las carnes de mayor calidad resultan más tiernas con temperaturas altas y escaso tiempo de cocinado; mientras que las de mediana y baja calidad dan mejores resultados con largos tiempos pero a más bajas temperaturas, como se logra con la cocción en agua, en guisos o para caldos.

Las pérdidas máximas de valor nutritivo tienen lugar durante el asado a la plancha, a la parrilla o a las brasas. Ello se debe a que la grasa fundida se separa de la carne y arrastra consigo parte del agua en la que se encuentran disueltos ciertos nutrientes. Cuanto más prolongado sea este tratamiento culinario, mayores serán las pérdidas.

En frituras sucede algo similar, pasando la grasa y el agua eliminadas por la carne al aceite de fritura. Si la carne se encuentra rebozada, estas pérdidas son menores porque el rebozo impide en parte la pérdida por exudación de grasa y sustancias solubles.

En la carne sometida a cocción estos principios nutritivos pasan a la salsa y simplemente hay una translocación de la grasa y de los principios solubles en agua desde la carne al caldo o salsa y, puesto que ésta también se consume, a efectos prácticos, las pérdidas son mínimas.

Cuando la carne vaya a ser sometida a un proceso culinario que exija una cocción en agua o la presencia de una salsa rica en ella, es lo mismo adicionar la sal a la carne antes o durante el guisado. Durante el calentamiento, y hasta que la elaboración haya terminado, la sal puede penetrar en los trozos proporcionando el sabor característico. Sin embargo si la cocción ha concluido, o está ya a punto de concluir, no se produce una buena penetración y distribución del condimento.

En el caso de la carne asada a la parrilla o a la plancha, conviene echar la sal cuando comience la exudación, es decir, cuando comience a estar semi hecha. Al disolverse la sal en el líquido exudado, se reparte uniformemente por toda la pieza y contribuye a darle un sabor igual en todas sus partes.

Teniendo en cuenta que ciertas partes del animal son ricas en grasa, las personas obesas o con problemas de colesterol o triglicéridos en sangre deberán moderar su consumo. Sin embargo, pueden seleccionar las piezas magras y cocinarlas con poca grasa como asado a la parrilla, a la plancha o al horno.

En la carne bovina el tipo de cocinado varía según la pieza de que se trate. Aquellas como el lomo y la tapa que proporcionan una carne formada casi exclusivamente por tejido muscular, son idóneas para el asado, la parrilla o la plancha. Por el contrario, la carne rica en tejido conectivo (falda, carne de segunda, etc.) requiere un tratamiento culinario a base de cocción lenta en agua, para que el colágeno se convierta en gelatina.

Cualquiera que sea la pieza de carne que se cocine, en el caso del vacuno mayor necesitará mayor tiempo a idéntica temperatura que la de un animal joven. Finalmente, el empanado de filetes, ya sea con pan rallado como con huevo, le proporciona una cubierta que impide, en buena parte, la evaporación del agua y la pérdida de grasa intramuscular; en consecuencia, la carne, al freirse, realmente se está asando en su propio jugo, resultando más tierna que la frita sin rebozo.

## 6. Percepción y opinión de los diversos actores de la cadena de la carne

En este capítulo, nos enfocamos a la opinión de los integrantes de la cadena de producción, procesamiento y distribución, y a la de los consumidores.

Nos parece importante incorporar que están pensando los diversos sectores sobre el tema de la carne de calidad y su promoción. Pues como sabemos el consumo de carne es de primera necesidad, y se vende normalmente todo lo que se produce, aun sin promoción y sin campañas especiales al respecto. En los últimos años han surgido algunas iniciativas de desarrollo de un mercado más especializado, tipo gourmet, con un alcance a nivel de nicho de mercado, pues el gran porcentaje consumidor, no accede a los mismos.

Consideramos como actores relevantes de la cadena de la carne como referentes de opinión, para este trabajo a los Productores, Supermercadistas, Frigoríficos, Consumidores y al Sector oficial, como ente regulador y contralor.

Para obtener la opinión de los mismos se ha recurrido a entrevistas, según el siguiente cuestionario (formulario en Anexos).

### **Entrevistas**

1. Qué opina de la calidad de la carne paraguaya para consumo?
2. Como se comunica al consumidor la calidad de la carne?
3. Cree que el consumidor paraguayo reconoce la calidad de la carne paraguaya. Porque?
4. Como el consumidor responde ante productos de calidad?
5. Qué medidas está promocionando o proponiendo su sector para una mayor calidad de carne o Que medidas debería promocionar?

Los resultados han sido muy dispersos, y no se ha tenido muy buena participación en las mismas. Sin embargo lo manifestado por los diferentes sectores pueden resumirse de la siguiente manera:

**Los productores**, valorizan mucho su producto y hablan de la gran calidad de la carne y su gran avance en los últimos años, y que el consumidor conoce la misma y por eso se va incrementando la demanda cada año, tanto interna como externa. Existen unas pocas campañas de promoción pero no ven que sea responsabilidad del sector productor la promoción de la carne.

**Los supermercadistas**, igualmente reconocen la calidad y lo tienen como un gancho en sus respectivos comercios, y su comercio es fundamental para el supermercado por la preferencia del consumidor a este producto, y por tal motivo ellos tienen que ofrecer productos de buena calidad, de otra manera perderían clientela. No ven necesidad de promocionar el producto.

**Los representantes de los frigoríficos**, al igual que los anteriores, mencionan la calidad actual del producto carne, y que el consumidor identifica y premia con el consumo. En coincidencia con otros grupos, no hay necesidad de promocionar el consumo.

**Los consumidores**, consideran que el producto ha mejorado mucho, pero hay carne de diferentes calidades y que en general el público sabe reconocer y elegir. No conocen las campañas de promoción, si de ofertas de precio que son muy importantes y la gente toma en cuenta para sus compras.

Finalmente, **para el sector oficial**, la calidad de la carne paraguaya es muy buena, se ha mejorado mucho en los últimos años. Hablan que la mejor campaña de promoción es la calidad, y para eso el sector está trabajando y promocionando la calidad de animales y del producto carne, desde el punto de vista de producción e higiénico - sanitario

### **Encuestas de opinión y percepción e interpretación de la carne.**

Con el Objetivo de conocer criterios de compra de carne bovina en supermercados, para consumo diario, en personas de varios estratos socioculturales, sexos y edades, preparamos una encuesta.

Como Objetivos secundarios, se pretendía saber si el público meta conoce de calidad de carne para la compra, saber si considera la calidad de la carne en la compra y finalmente saber qué criterios de compra prioriza. (El formulario de encuesta se encuentra en Anexos).

Se entrevistaron a 47 personas de diferentes estratos sociales, más del 50% del nivel medio y cerca del 40% del nivel bajo, y menos del 10% del nivel alto.

Se entrevistaron más mujeres (66%), que varones (34%), y el 64% entre 20 a 30 años. Con estos parámetros se caracteriza al estrato de población que generalmente se encarga de las compras de la canasta familiar y en particular de la compra de la carne.

El 51% manifestó que consume carne de 3 a 4 veces por semana, el 29% mencionó que lo hacía 5 o más veces en la semana y solo el 19% que consumía de 1 a 2 veces por semana.

Evaluando la frecuencia y hábito de compra el 78% manifestó que siempre o casi siempre se encargaba de la compra de la carne.

Yendo a los resultados, se obtuvieron las siguientes respuestas:

A la pregunta de si sabe comprar una buena carne, el 68% manifestó que sí, y el 32% manifestó que no sabe comprar una buena carne. Entre los que respondieron que sí, se les consultó que atributos buscan al comprar una buena carne, y las respuestas más frecuentes han sido de color rojo vivo, y con poca grasa, mientras que otra respuesta muy frecuente ha sido otro factor que hacia relación con que sea de buena calidad, sin especificar en qué consiste esa calidad buscada.

A la pregunta de cuáles son las diferencias entre la carne de primera y carne de segunda, la respuesta mas frecuente, hace referencia al contenido de fibras (68%), mientras que otra respuesta frecuente es que la calidad es la diferencia, sin especificar que atributos buscan en la calidad. Al parecer se refieren a “calidad” como algo que todo el mundo entiende y como muy obvio de conocer, pero sin embargo no la describen.

Entre los factores a tener en cuenta para la compra de la carne, los encuestados han señalado como muy importantes los siguientes factores, en orden de importancia:

- higiene de la carnicería y del carnicero.
- que la carne sea nueva o fresca, (o del día).
- cantidad de grasa y color de la carne
- presentación en general de la carne.
- fecha de envasado.
- que sea blanda.
- precio.
- cantidad de fibras.
- color de la grasa.
- rapidez de despacho.

Por otro lado, son considerados de mediana importancia:

- Envasado en bandeja o al vacío.
- La sugerencia del carnicero
- El tamaño de los cortes

Son considerados como sin importancia a la hora de decidir la compra de la carne:

- El color y tamaño del hueso
- Carne con marca.

Llama la atención en esta clasificación, que el factor “precio”, es mencionado después que otros factores, entre los muy importantes y que “carne con marca” este considerado sin importancia.

Con respecto a la siguiente pregunta, sobre las características de una carne de mala calidad, la respuesta más frecuente hace referencia nuevamente al color de la carne, seguido del contenido de fibras y a otros factores no especificados, ya mencionados como que es muy evidente, sin llegar a una descripción racional.

Como control cruzado se planteó, que se busca al comprar una carne, resultando la respuesta más frecuente ser el color de la carne, coincidente con respuestas anteriores.

Para finalizar, se consultó que se hace cuando se compra una carne de mala calidad, siendo la respuesta más frecuente que no compra en el mismo lugar y la menos frecuente que vuelve a comprar, reforzando el criterio. En orden de frecuencia decreciente se mencionó que se regala, o que se pide al carnicero que le dé una mejor carne la próxima vez, y en menor incidencia que consume igual. Un porcentaje menor devuelve la carne.

Como conclusión de las encuestas, mencionamos que fue una experiencia más enriquecedora por la participación de la gente y los resultados encontrados.

Con respecto a los resultados, concluimos que:

- No toda la gente que dice saber comprar en realidad compra con algún criterio razonable.
- En cuanto a sus atributos físicos, se le da mucha importancia al color de la carne y a la apariencia, en el contenido de fibras y grasas, coincidiendo con la descripción de estudio.
- Le cuesta mucho a los encuestados describir que atributos buscan en la Calidad de carne, por lo que induce a pensar que en realidad, no tiene muy en claro que es lo que buscan porque no conocen en realidad las características deseables.
- En cuanto a factores a tener en cuenta, sobresale que lo más mencionado sea la higiene, y aspecto en general del lugar de expendio y su personal. La impresión general es muy importante, así como la presentación de la carne, no siendo tan relevante la presentación en bandejas o al vacío sino para una minoría. Un porcentaje mayor compra de los cortes de la carnicería, antes que los presentados para autoservicio o pre envasados.
- En cuanto a carne de mala calidad, se insiste en el color de la carne.
- Es de hacer notar que si no está satisfecho con su compra, la mayoría opta por no volver a comprar del mismo lugar.
- Finalmente, si bien el precio es importante, está por debajo de la importancia de la higiene y de la presentación general de la carne, que prima en la decisión.



## 7. Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

El desarrollo del presente estudio para el conocimiento de las características físicas de la carne, consideramos que ha sido de suma importancia para clarificar cuales son los atributos sensoriales que tienen importancia a la hora de la compra por parte del consumidor y por otro lado, para conocer si los mismos tienen relaciones con la calidad del producto y con los sistemas de producción y procesamiento previo a la venta minorista.

También nos hemos podido percatar cuales son los factores que rigen la conducta de los consumidores, a la hora de elección de carne, y que el conocimiento teórico que les rige está muy influenciado por algunas falsas premisas y conocimientos empíricos que no se relacionan con la correcta interpretación de las características físicas.

La información recabada es también relevante para los demás eslabones de la cadena productiva, de manera a ir identificando y trabajando sobre algunos factores que pueden hacer que la carne pueda ser más consumida por una mejor percepción de calidad.

Hablamos de calidad de carne, porque eso es al final lo que estamos buscando a través de la mejora de la evaluación de las características físicas. Y la calidad afecta a todas las etapas del proceso.

El análisis de las características físicas, nos ha permitido, conocer claramente que la calidad al final de la cadena, ya no puede ser variada y que la calidad se debe perseguir desde el principio. Es decir, no puede ofrecerse productos que presenten unas buenas características físicas si el producto en si intrínsecamente no tiene los atributos buscados.

Mal puede orientarse al consumidor a que elija por color, por cobertura y distribución de grasa, o terneza, si no tenemos animales que desde el inicio hayan sido preparados con esas características.

La obtención del producto, carne de calidad, no es responsabilidad única de un sector o de otro, sino muy por el contrario, de todos los sectores, desde el productor hasta el consumidor tienen sus roles, de manera que el producto final presente los atributos de calidad que están siendo demandados por los mercados y por cada uno de los eslabones de la cadena de producción.

El Sector Productor debe trabajar para establecer los Puntos o parámetros de Control, entendiéndose por ellos, como los temas que deben ser abordados y definidos, como parámetros de calidad de la producción. Los mismos deben estar referidos no solo a los aspectos sanitarios, sino también los que tienen que ver con la calidad sensorial de la carne; esto significa fijar los puntos que son críticos para un sistema de producción conforme a la demanda de los mercados en cuanto a mezcla de sangres o razas, edad y peso de faena, tipos de nutrición y suplementación, entre otras.

Relacionado con esto está la necesidad, en las industrias de aplicar sistemas que favorezcan la selección de canales por criterios de calidad (terneza, color, marmoreo, pH, etc.), pero a la vez estos sistemas deben permitir orientar al productor en cuanto al animal que debe producir y las herramientas a utilizar para ello: en nutrición, genética, sanidad, manejo, y de esta manera retroalimentar el sistema. Es necesario que se establezca un sistema de clasificación de carcasas y que la clasificación se traslade a las góndolas, de manera que el consumidor sea quien elija y premiar con su compra a los que ofrezcan mayor calidad, de acuerdo a las características físicas más buscadas (terneza, jugosidad, distribución de grasa)

Si bien la comercialización de estos productos puede verse favorecida a través de sus caracteres diferenciales, los consumidores desean tener seguridad respecto a lo que compran y tener confianza en la calidad (características) de los productos adquiridos. Esa confianza se logra dando información a los compradores por medio de varios métodos, como sistemas de información, campañas, o con programas de Certificación.

### Recomendaciones

1. Se presenta como una oportunidad actual, la de definir a que vamos a apuntar como país, para luego definir el desarrollo de un sistema que reúna los Puntos Críticos (factores necesarios a controlar) de los caracteres comerciales (edad, selección de razas, terneza, marmolado, etc.) en la cadena de la carne.
2. Se debe poner mayor énfasis en la tipificación y caracterización de nuestra carne, asignatura aún pendiente, para también priorizar las características deseables sobre las que se debe trabajar. Se debe pensar en sistemas de clasificación propios generalizados y que los mismos evaluados en frigoríficos, se transmitan a los consumidores.

3. El componente genético ofrece amplias posibilidades de actuar en esta característica de la carne, por lo que deben enfocarse esfuerzos en investigación y desarrollo para llegar a su máxima comprensión y contar con elementos que permitan la selección de reproductores.
4. Nuevos componentes deben considerarse en la producción y procesamiento de carnes como es la producción de carne en forma sustentable, el cuidado del medio ambiente y el trato a los animales (bienestar animal), pues son temas transversales que en la próximos años tendrán fuerte impacto.
5. Existe una insuficiente integración entre los componentes de la cadena cárnica (productores, industrializadores y comerciantes), con fines de calidad de carne; esta situación, a su vez tiene incidencia en la eficiencia y rentabilidad del sector, que tal vez no es bien visualizada o aceptada. Cada uno de los eslabones que están involucrados busca sus propios resultados, independiente de la etapa siguiente, dando a veces resultados antagónicos y generando perjuicios y costos que paga toda la cadena.
6. También se observa una falta de estándares de calidad del producto final, lo cual afecta directamente al consumidor al ofrecer el mismo producto con características muy diversas y sin identificación alguna. En términos generales, hay una falta de adecuación y promoción de la producción para los distintos mercados y demandas específicas, que impiden mejorar el consumo y cubrir dicha demanda.
7. Para garantizar al consumidor el origen y la calidad del producto, es preciso instrumentar controles estrictos en todas las etapas que conforman la cadena alimentaria de carnes, empezando por el campo. En el procesamiento los puntos más débiles son los mataderos municipales y locales, donde el control es casi nulo.
8. El desafío de disponer de carnes de elevada calidad sólo se puede resolver por medio de una precisa y segura planificación. Hoy es necesario proyectar y construir la calidad a lo largo de toda la cadena. Sólo de este modo, en el ámbito de la producción de carne, se puede suministrar en forma continuada y sistemática al consumidor la calidad de carne producida, o sea disponible en el país, y que es ofrecida sin la especificidad de calidad.
9. El mercado local no está especializado, pero se tienen nichos que demanda un producto fresco (carne nueva y madurada), agradable al paladar, con excelentes y escogidas características organolépticas (aspecto, color, ternura, palatabilidad, sabor, aroma, etc.). Se estima que este estrato de mercado irá desarrollándose, al igual que ocurre en todo el mundo, y cada vez más, los consumidores querrán saber de dónde proviene la carne que han comprado y cómo ha sido el animal.
10. La única manera de asegurarles la calidad a los consumidores es que los productores, industriales y minoristas establezcan conjuntamente sistemas o programas que especifiquen y garanticen los estándares de producción, procesado y manipulación de los productos cárnicos desde el campo hasta su consumo.
11. La integración de los diferentes componentes de la cadena agroalimentaria de la carne bovina permitirá mayores beneficios para cada sector involucrado y para el consumidor final que es el principal demandante de calidad. Al nivel de cada uno de los eslabones de la cadena cárnica existen condiciones que influyen en la calidad, pero es importante el concepto de que, en la mayor parte de los casos, el nivel cualitativo del producto final está condicionado por el eslabón con el nivel más bajo. Por ello, la calidad del producto obtenido en cada paso de la cadena productiva, que sirve de insumo para el siguiente, es la característica fundamental que permitirá una mayor integración del sector. En cada eslabón de la cadena tenemos la responsabilidad de lograr el mejor producto de acuerdo a la demanda del mercado específico al que ese producto se destine.
12. Los sectores de la producción e industrialización, en general, han prestado mayor atención en los últimos años a lo cuantitativo que a lo cualitativo. Actualmente nos encontramos con una carne sin identidad, inmersos en un mercado que empieza a valorar la calidad.

## Lecciones aprendidas.

Este trabajo nos ha permitido interiorizarnos de las características deseables de la carne, de los procesos químicos y físicos que se desarrollan en la carne desde la faena, y cuáles son los atributos de una carne de buena calidad.

También hemos aprendido las formas de medición o evaluación de la carne, de los sistemas existentes en el país y en el exterior a nivel de frigoríficos y las condiciones para la comercialización de la carne en los locales minoristas.

Nos ha permitido conocer los factores que influyen en la calidad del producto final, desde la producción y en todos los niveles de procesamiento, en el frigorífico y en el comercio minorista.

Aun en la casa, previo al cocinado, se tienen factores que influyen para que en la mesa se tenga un plato que pueda transmitir todas las mejores características deseables de la carne.

Si en cualquiera de ellas algún factor se rompe o está en forma insuficiente, el producto final no podrá expresar la calidad, con que fue producido o almacenado. Cada etapa es importante y condición indispensable para mantener la calidad.

Como grandes lecciones aprendidas se pueden mencionar las siguientes:

- El principal sentido o factor de elección por características físicas para la compra, es la vista.
- El consumidor atribuye la calidad de la carne a una mezcla de sensaciones, destacándose las visuales, de color de la carne, y cantidad y distribución de la grasa.
- Por la vista se tiene la percepción del color de la carne, que es fundamental porque el consumidor lo identifica con la calidad o frescura.
- La cantidad de grasa en el corte, su distribución y la cantidad es otro factor muy importante al ojo del consumidor. Una buena cobertura de grasa es deseable.
- También se percibe el color de la grasa, también otro indicador según el consumidor de la edad del animal.
- Estos atributos de color y cantidad y distribución de grasa, las busca porque las relaciona con las sensaciones deseables al consumo que son la ternura, jugosidad y sabor. Sin embargo, las mismas, en general no tienen relación con las sensaciones visuales de la compra, sino más bien con otros factores como maduración y/o origen de la carne (del productor o del frigorífico), que el consumidor desconoce o no lo considera en absoluto.
- El segundo factor más importante es el tacto, que se percibe en la masticación y degustación de la carne, por la ternura y la jugosidad. Este al ser ya un factor que se percibe al consumir, no es de la importancia de la vista que si es decisivo para la compra.
- El tercer factor es el gusto, factor también relacionado al consumo.
- La calidad de la carne es inherente al animal mismo y a su sistema de producción.
- Los sistemas de evaluación y clasificación de carnes se basan en calificar aspectos relacionados a la cría, y otros factores antes del sacrificio o incluso después del sacrificio, pues todo hace a la calidad que se entrega al consumidor final.
- Existe finalmente, una relación fuerte entre la calidad deseada por el consumidor y la calidad con que es producido, procesado, madurado, transportado y comercializado al menudeo.
- Pero al ser una cadena larga, y el consumidor solo conoce la etapa final, relaciona la calidad de la carne solo con la de la exhibición del producto final y que pueden ser modificados o afectados por otros factores, que en realidad no tienen que ver con la calidad del producto.
- La calidad del producto no está relacionada con el precio, porque los mercados no están calificados en general. Existen canales excepcionales en el país, como nichos de mercado.
- Los sistemas de evaluación de carne en la canal o media res, están bien estructurados y sistematizados, en la mayoría de los países cuya industria frigorífica es relevante.
- En nuestro país, sin embargo, se adoptan sistemas de otros países de acuerdo a la demanda del cliente, comprador o importador.
- Para consumo local, no existen reglamentaciones de calidad, sino más bien relacionadas a higiene y salubridad.

- Los sistemas de evaluación de canales para consumo interno, no son trasladadas al comercio minorista. Al no tener diferenciación de precio por calidad de producto, se opta por comercializar los mismos en forma única, por cortes estandarizados, sin valoración de origen, ni edad, ni sistema de crianza o alimentación.
- El comercio minorista no tiene estímulo para esta especialización, a excepción de pequeños nichos de mercado emergentes en forma incipiente.
- Los sistemas de producción, procesamiento (pre y post Faena) y de mantenimiento de la carne, tienen influencias en la calidad del producto final.
- Existen en todas las etapas señaladas anteriormente, factores de alta incidencia en la calidad del producto final, que pueden ser influenciados o modificados, para obtener un producto de alta calidad.
- En otras palabras, en todas las etapas del proceso, hay factores fundamentales para mantener la calidad de los animales productores de carne.
- Al romperse en cualquiera de ellas, el producto final se ve afectado en su calidad final, que puede ser percibido por sus características físicas organolépticas, por técnicos y conocedores entrenados. El ojo del consumidor normal en general no percibe estas diferencias.
- Como recomendaciones generales para la compra de carne se puede sugerir considerar lo siguiente:
  - Higiene del lugar, de los utensilios y de los que manipulan el producto.
  - Buena refrigeración en cámaras y en góndolas o vitrinas.
  - Ausencia de factores de contaminación (viento, polvo, olores, etc.)
  - Color de la carne y la grasa. Relación entre ellas, cobertura.
  - Tamaño y color del hueso.
  - Confiabilidad del proveedor, del supermercado, frigorífico o procesador.
  - Origen o marca de la carne, si lo hubiera.
  - Envasado, etiquetado, fecha de envasado y estado de conservación del mismo.
- El conocimiento general para la adquisición de carnes de buena calidad, es muy limitado en la mayoría de la población.
- Los factores más mencionados son el color y el contenido de grasas y fibras. Pero como ya se mencionó estos tienen poca correspondencia con la terneza y jugosidad en el consumo, que es en definitiva lo que se busca.
- La mayoría, sin embargo, cree conocer como seleccionar una buena carne.
- La varianza de la oferta de carne en los mercados minoristas, hace con que no haya muchas veces relación con los factores de compra más aplicados.
- Al tener en la oferta carnes de diferentes orígenes, edad, terminación y sexo, sin diferenciación, y teniendo como principal medio de evaluación la vista, el consumidor en ocasiones adquiere carne sin mucha calidad, que aparenta reunir las condiciones buscadas.
- Los actores de la cadena, opinan que se ha mejorado mucho en la provisión de carne de calidad.
- Esta calidad ya es en general percibida por el consumidor, a pesar de no haber una campaña de comunicación específica.
- Esa calidad de producto se atribuye a la mejora en la producción primaria.
- Los miembros de la cadena opinan que la calidad de la carne paraguaya, es bien apreciada por el consumidor, con el consumo continuo y ascendente, pero sin vinculación fuerte con el factor precio, a no ser un pequeño nicho de mercado.
- En general los sectores opinan que hay que promocionar pero ningún sector ha emprendido campañas de educación y promoción en forma sistemática.
- Los sectores perciben que son parte de una misma línea de producción, pero sin embargo no existen vínculos de integración para aumentar el comercio de carnes.

Como recomendaciones finales nos atrevemos a sugerir que se sigan haciendo estudios que puedan dar mejor panorama del comportamiento del sector y que se inicien buenas campañas de formación e información al consumidor de manera a crear un criterio adecuado de compra, que premie los esfuerzos realizados por la calidad y que por otro lado incentive el consumo de carne, logrando así simultáneamente el aumento de calidad y volumen de carne.

## 8. Modelos de Guías de orientación

### *Guía para productores*

#### **Señor productor:**

Con Ud. Se inicia la cadena de la producción de carne. Si Ud. provee al sistema animales de buena calidad, eso puede ser mantenido durante todo el procesamiento, hasta que en la mesa del consumidor llegue un producto de buena calidad en todas sus características.

#### **Por ello le recomendamos que:**

1. Seleccione las mejores razas y sus cruzas para la cría en el país, con animales adaptados y de buena aptitud para la producción de carne. Estos animales son más eficientes en la conversión alimenticia.
2. Trabaje con animales jóvenes para una terminación rápida con buena producción de carne y que la misma posea con buena proporción y cobertura de grasa.
3. Alimente adecuadamente a los animales de manera a que alrededor de los dos años, alcancen el peso de faena. La carne de estos animales tiene más características de calidad.
4. Brinde todos los cuidados de salud e higiene a los animales, vacunándolos contra todas las vacunas en su debido tiempo y previniendo todo tipo de enfermedades.
5. El buen manejo general de la hacienda, cuidando el bienestar y la eficiencia de los animales y los recursos en todo momento, garantiza una producción de carne de calidad.

La puesta en práctica de todas estas recomendaciones suman para que la ***Calidad de la carne paraguaya sea reconocida, apreciada y promocionada.***

**Gracias por su colaboración!!!**

## **Guía para transportistas**

### **Señor transportista:**

Ud. Es un eslabón muy importante para lograr una mayor calidad de la carne paraguaya. El cuidado de los animales que Ud. transporta, es significativo en el valor final del producto.

#### **Por ello que le recomendamos que:**

1. Cargue y descargue animales con tranquilidad, sin gritos, al paso, guiando a los animales con banderolas a donde tienen que ir.
2. Mantenga la jaula del camión libre de elementos cortantes y punzantes que puedan dañar la piel del animal, o producir goles internos.
3. Conduzca con cuidado, de manera a evitar que los animales se golpeen
4. Evite en lo posible los viajes muy largos, de varias horas sin que los animales puedan descender del camión para un descanso.
5. Una vez finalizado el viaje, provea agua de bebida fresca y suficiente y deje a los animales que se tranquilicen unas horas sin ser molestados.

La puesta en práctica de todas estas recomendaciones suman para que la **Calidad de la carne paraguaya sea reconocida, apreciada y promocionada.**

**Gracias por su colaboración!!!**

## ***Guía para industriales***

### **Señor industrial de la carne:**

En la cadena de producción de carne da calidad, Ud. es quien debe mantener las características iniciales del ganado y transferirlas a cortes de carne que expresen los atributos de calidad deseadas por los consumidores.

#### **Por ello que le recomendamos que:**

1. Trabaje únicamente con animales sanos y manténgalos en un ambiente tranquilo y agradable antes de la faena de manera que el producto pueda expresar toda la calidad que poseen.
2. Mantenga la higiene a lo largo de todo el procesamiento, evitando contaminaciones y/o alteraciones que puedan variar la calidad del producto.
3. Mantenga el producto permanentemente refrigerado, hasta el transporte final hasta el lugar de comercio minorista.
4. Permita que la carne madure correctamente antes de venderla al menudeo. El consumidor recompensará la calidad que recibe.
5. Cuide de la higiene y salubridad de todo el ambiente en donde se maneja carne y de los que la procesan.

La puesta en práctica de todas estas recomendaciones suman para que la ***Calidad de la carne paraguaya sea reconocida, apreciada y promocionada.***

**Gracias por su colaboración!!!**

**Guía para comerciantes minoristas, supermercados****Señor comerciante minorista:**

El mantenimiento y conservación de las características deseables de la carne en el comercio minorista, es fundamental para que el consumidor final pueda recibirlas, apreciarlas y compartirlas.

**Por ello que le recomendamos que:**

1. Adquiera la carne sólo a personas o proveedores confiables, responsables y que tengan buena reputación.
2. Los vehículos utilizados para el transporte de la carne debe contar con un sistema de refrigeración y debe ser utilizado exclusivamente para transporte de la misma.
3. Las canastas o recipientes utilizados para carne deben estar limpios y debe ser de un material lavable, al igual que las góndolas y cámaras frigoríficas.
4. Asegúrese de la higiene de la carnicería y de las góndolas y mostradores de exhibición, sean óptimas, al igual la del personal que la va a manipular y sus ropas.
5. Exhiba la carne refrigerada, y libre de insectos, polvos y otros elementos que puedan variar su calidad, su olor y su color.
6. Separe los cortes de animales de diferente origen y calidad, para que el consumidor pueda elegirlos.
7. Utilice materiales adecuados de acero inoxidable, y plástico para manipular la carne, y verifique que los mismos se laven con una frecuencia adecuada, que impida los restos de carne y contaminaciones en manos, herramientas y mobiliarios de las heladeras y vitrinas.
8. Retire de circulación las carnes que han perdido la cadena de frío, o que han sido contaminadas, o que se encuentran más de 3 días en la góndola.

La puesta en práctica de todas estas recomendaciones suman para que la **Calidad de la carne paraguaya sea reconocida, apreciada y promocionada.**

**Gracias por su colaboración!!!**



## Guías para consumidores

### Señor consumidor:

Ud. es el objetivo final de toda la cadena de producción de carne y es quien premia o castiga con su compra a los productores y comerciantes. Todos los esfuerzos de una mejor carne están direccionados a satisfacer su paladar, y para que ello se vea eficientemente compensados por Ud. **le recomendamos que:**

1. Elija a un proveedor de confianza, que cumpla con las buenas prácticas de higiene y salubridad en el establecimiento y en el personal a cargo.
2. Verifique la calidad de la carne, observando el color de la carne y la grasa, su cantidad y distribución, así como el tamaño, forma y color de los huesos. Todo esto en su conjunto le va a dar una idea de si la carne proviene de un animal joven y si la misma se encuentra dentro de los términos aceptables de almacenamiento y sus condiciones.
3. Verifique las condiciones de limpieza del área, temperatura interna de la carne, factores contaminantes como corrientes de aire, polvo, animales, insectos, etc.
4. Exija que el envasado sea apropiado para preservar las características de la carne.
5. Compre de lugares que seleccionan y clasifican la carne por calidad. De esta manera Ud. estar premiando a los productores y comerciantes que se preocupan que Ud. reciba un buen producto.
6. Congele la carne si no va a consumir en los próximos 3 días y es mejor congelar en paquetes según el uso que se le va a destinar, de manera a no descongelar y volver a congelar, ya que en el proceso pierde líquido y en él se pierden también muchas propiedades de la misma.
7. No son recomendables a la hora de manipular la carne, que sean utilizados utensilios de madera, utilice materiales lavables o reciclables.

La puesta en práctica de todas estas recomendaciones suman para que la **Calidad de la carne paraguaya sea reconocida, apreciada y promocionada.**

**Gracias por su colaboración!!!**

## 9. Literatura consultada

Ávila, Horacio G.. **Factores asociados a la calidad: buscando el punto óptimo**, 2007. Revista Brangus, Buenos Aires, 29(54):42-46.

Bavera, G. A., **Calidad de la carne**. 2005. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAyV UNRC. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Betancurt A., Morales V., Ferreira G.. **Agregado de valor a través de diferenciación de productos cárnicos: carne con Marca IX Congreso de Economistas Agrarios de Chile**. 3 al 5 de noviembre de 2004. Mar del Plata, Argentina.

Consigli, Ricardo. **¿Qué es la calidad de la carne?**. 2001. Universidad Católica de Córdoba. 6ª Jornada El Negocio de la Carne. La Voz del Campo EEA INTA Manfredi, Argentina

Delgado Suárez, Enrique. **Producción de Carne Fresca en México**. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México

Depetris, J. **Calidad de la Carne Vacuna**. Mayo 2000. Revista Marca Líquida. Pags. 17-21. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Garriz, Carlos A.. **Calidad organoléptica de la carne vacuna, influencia de factores biológicos y tecnológicos**. 2001. CIA. ITA. INTA Castelar. Jornada Ganadería Vacuna, Fac. Agr y Vet. UNRC. Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Koohmaraie, S.D. Shackelford y T.L. Wheeler. **Las bases biológicas de la terneza de la carne M**. 2000. Rev. Soc. Rural de Jesús María, 118. Meat Animal Research Center, Clay Center, NE, EEUU.

Lasta, Jorge. **Terneza en la carne bovina**. 2003. Revista Hereford, Bs.As., 67(630):88-90.

Ripoll G., Panea B. y Albertí P. **Apreciación visual de la carne bovina y su relación con el espacio de color CIELab**. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Avda. Montañana, 930, 50059, Zaragoza

Rubio Lozano, Maria; Méndez Medina, Danilo. **Evaluación de las canales de bovino a nivel internacional ii. Atributos de un sistema de evaluación** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México.

Rubio Lozano, Maria; Méndez Medina, Danilo. **Evaluación de las canales de bovino a nivel internacional iii. Mexico, Usa, Europa, Japon, Nueva Zelanda y Australia** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional Autónoma de México

Santini, F. J. , Rearte, D. , Grigera, J. M.. **Algunos aspectos sobre la calidad de las carnes bovinas asociadas a los sistemas de producción**. 2003. 1ª Jornada de Actualización Ganadera, Balcarce, Argentina.

United States Meat Exporters Federation. Disponible en: <http://www.usmef.org.mx/>

United States Standards for Grades of Carcass Beef, Beef New Zealand (BeefNZ), Disponible en: <http://www.creatotecnologias.mx>

## Anexos

### a. Guía de interpretación de características físicas y su interpretación posible

Sentido	Atributo	Característica física encontrada	Interpretación probable *1
Vista	Color de la carne	Rojo obscura	Carne de animal viejo, carne sin buena maduración, carne vieja o de varios días de exhibición, carne más seca, carne más deshidratada. Animal con stress previo al sacrificio. Si es localizada, golpes o lesiones
		Rojo cereza brillante	Característica deseable o preferida
		Rojo pálido o rosado	Animal joven
	Color de la grasa	Amarillenta	Animal viejo
		Blanca cremosa	Característica Deseable o preferida
		Blanca	Animal joven
	Aspecto (marmoleo)	Con marmoleo	Carne de animales con sangre europea (Bos Taurus). Carne de mayor calidad, con más sabor y más jugosa
		Sin marmoleo	Carne de animales con sangre de razas tropicales (Bos indicus)
	Textura, (aspecto de las fibras musculares)	Fina	Animal joven
		Gruesa	Animal más viejo
	Conformación de los músculos	Convexos, redondeados, gruesos	Animal bien terminado
		Planos, o cóncavos, finos	Animal flaco, mal terminado, faenado antes tiempo
	Cobertura de Grasa	Abundante	Animales muy gordos,
		Balanceada	Animales bien terminados
		Escasa	Animales sin terminar, carne más seca y dura
	Forma de las costillas	Planas	Animales viejos
		Redondeadas	Animales jóvenes
	Color de la medula de hueso	Blanca o gris	Animales viejos
Rosada o roja		Animales jóvenes	

<b>Tacto</b>	<b>Terneza</b>	Buena o tierna	Animal joven, raza europea
		Dura	Animal viejo, razas índicas
	<b>Jugosidad</b>	Bien jugosa	Animal de sangre europea, con buena terminación y cobertura de grasa
		Poco jugosa	Malas condiciones de faena, animal no bien terminado, sin buena cobertura de grasa, stress en pre faena, mala o incompleta maduración
	<b>Consistencia</b>	Muy blanda	Inicio de descomposición
		Firme	Deseable
Muy dura		Stress previo a la faena, malas condiciones de faena, carne sin madurar, malas condiciones pos faena	
<b>Gusto y olor</b>	<b>Flavor</b>	Característico	Deseable
		Fuerte desagradable	Animales viejos, suplementados con subproductos industriales
		Rancio o putrefacto	Carne en descomposición
<b>Oído</b>		Crepitación	Aire entre las fibras, descomposición de la carne
		Sin sonido o ruido al presionar	Deseable

Fuente: Elaboración propia, 2015

\*1: las interpretaciones son referenciales y para sacar conclusiones se debe considerar otros factores, a veces no disponibles, o de que se necesitan ya el concurso de profesionales. En conclusión la interpretación es orientativa y no concluyente.

**b. Formulario de entrevista**

Entrevistas

1. Qué opina de la calidad de la carne paraguaya para consumo

---

---

---

---

2. Como se comunica al consumidor la calidad de la carne

---

---

---

---

3. Cree que el consumidor paraguayo reconoce la calidad de la carne paraguaya. Porque?

---

---

---

---

4. Como el consumidor responde ante productos de calidad

---

---

---

---

5. Qué medidas está promocionando o proponiendo su sector para una mayor calidad de carne, o Que medidas debería promocionar?

---

---

---

---

**c. Formulario de encuesta****Encuestas de opinión****Percepción e interpretación de la carne con respecto a características físicas.**

**Objetivo principal:** conocer criterios de compra de carne bovina en supermercados, para consumo diario, en personas de varios estratos socioculturales, sexos y edades.

**Objetivos secundarios:**

Saber si el público meta conoce de calidad de carne para la compra.

Saber si considera la calidad de la carne en la compra

Saber qué criterios de compra prioriza

**Caracterización socio economica**

Sexo:	Masculino	Femenino			
Estrato socio cultural:	Bajo	Medio	Alto		
Edad: (años)	20 a 30	30 a 40	40 a 50	Mas de 50	

**Preguntas (marque una X encima de la respuesta correcta)**

1. Cuantas veces a la semana consume carne bovina?

1-2                      3-4                      5-7

2. Ud compra la carne?

Nunca                  casi nunca                  a veces                  casi siempre                  siempre

3. Ud sabe cómo comprar una buena carne?

No                      Si                      En caso afirmativo, cuales son los criterios:

---



---

4.Cuál es la diferencia, a su criterio entre la carne de primera y segunda?

---



---

5. Cuáles son los factores que tiene en cuenta para la compra de carne:  
(Indique la importancia que le da del 1 al 3)

1. Sin importancia
2. Importante
3. Super importante

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Color de la carne   | <input type="checkbox"/> Color de la grasa        |
| <input type="checkbox"/> Marca de la carne (frigorífico, carnicería, supermercado) | <input type="checkbox"/> Sugerencia del carnicero |
| <input type="checkbox"/> Envasado en bandeja                                       | <input type="checkbox"/> Precio                   |
| <input type="checkbox"/> Fecha de envasado   | <input type="checkbox"/> Tamaño del hueso         |
| <input type="checkbox"/> Color del hueso   | <input type="checkbox"/> Cantidad de fibras       |
| <input type="checkbox"/> Tamaño del corte (por ej, de la palomita, o del vacío)    | <input type="checkbox"/> Cantidad de grasa        |
| <input type="checkbox"/> Envasado al vacío   | <input type="checkbox"/> Higiene de la carnicería |
| <input type="checkbox"/> Higiene del carnicero                                     | <input type="checkbox"/> Rapidez de despacho      |
| <input type="checkbox"/> Presentación general de la carne                          | <input type="checkbox"/> Carne fresca o nueva     |
| <input type="checkbox"/> Carne blanda  | <input type="checkbox"/> Carne con marca          |

6. Como es una carne de mala calidad?

---



---



---

7. Que características busca en la carne cuando se va a comprar?

---



---



---

8. Que hace cuando compra una carne de mala calidad?

- Devuelve
- Come igual
- No vuelve a comprar del mismo lugar
- Compra igual del mismo lugar
- Le pide al carnicero que le de una mejor porción la próxima vez.
- No come, le da la perro o regala

**d. Tabulación de las encuestas**

Características físicas de la carne. Encuesta									
Procesamiento de encuestas									
Temas	Factores	Suma	Frecuencias						
Caracterización socioeconómica	Sexo		31 F	66%	16 M	34%			
	Estrato		4 A	25 B	18 C				
	Edad		9 20	15 30	15 40	8 50			
1. Frecuencia			9	1	24	3	14	5	
2. Ud compra			0 N	5 CN	8 AV	12 CS	22 S		
3. Sabe comprar una buena carne?	Si/No		15 N	32%	32 S	68%			
	poca grasa	14	30%						
	poco hueso	2	4%						
	olor	4	9%						
	envasado	8	17%						
	color rojo	15	32%						
	pocas fibras	5	11%						
4. Diferencias entre 1a y 2a	otro	16	34%						
	fibra	32	68%						
	blanda	14	30%						
	color	11	23%						
	textura	13	28%						
	calidad	15	32%						
	jugosa	4	9%						
5. Factores a tener en cuenta para la compra de la carne. 1. Sin importancia 2. Importante 3. Super importante	ns/nr	7	15%						
	Color		3	1	11	2	33	3	
	Marca		17	1	20	2	10	3	
	Envasado en bandeja		18	1	23	2	6	3	
	Fecha envasado		8	1	9	2	30	3	
	Color hueso		25	1	12	2	10	3	
	Tamaño corte		16	1	19	2	12	3	
	Envasado al vacío		15	1	15	2	17	3	
	Higiene carnicero		2	1	7	2	38	3	
	Presentación gral		3	1	12	2	32	3	
	Blanda		3	1	15	2	29	3	
	Color grasa		10	1	12	2	25	3	
	Sugerencia carnicero		15	1	22	2	10	3	
	Precio		3	1	16	2	28	3	
	Tamaño del hueso		20	1	15	2	12	3	
	Cant fibras		5	1	16	2	26	3	
	Cant grasa		3	1	9	2	35	3	
	Higiene carnicería		0	1	4	2	43	3	
	Rapidez		10	1	16	2	21	3	
	Carne nueva		5	1	7	2	35	3	
Carne con marca		29	1	11	2	7	3		
6. Como es una carne de mala calidad	fibra	20	43%						
	color feo	30	64%						
	no contesta	1	2%						
	Textura	5	11%						
	grasa	22	47%						
	cant. hueso	3	6%						
7. Que características busca en la carne cuando se va a comprar	otro	23	49%						
	Color de carne	24	51%						
	Frescura	11	23%						
	Blanda	10	21%						
	Grasa	16	34%						
	Fibras	5	11%						
	Olor	4	9%						
	Color de grasa	7	15%						
	Jugosa	1	2%						
	Buenos cortes	11	23%						
8. Que hace cuando compra carne de mala calidad	Devuelve	10	21%						
	No compra del mismo lugar	31	66%						
	Pide al carnicero	12	26%						
	No come, regala	18	38%						
	Come igual	13	28%						
Compra otra vez	1	2%							