

CALIDAD DE LA CARNE VACUNA

Factores que afectan la terneza, jugosidad y flavor

Aníbal Fernández Mayer¹

A la hora de definir la calidad de la carne vacuna existen diferentes consideraciones y definiciones de acuerdo al operador o destinatario de la misma, no significa lo mismo para productores, industriales y consumidores. Entre los parámetros que los consumidores jerarquizan y califican como carne de “buena calidad”, aparte de atributos “externos” (higiene, color, jugosidad, sabor ó flavor, etc.), el principal es la TERNEZA.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE BOVINA

El músculo de los mamíferos contiene, aproximadamente, **agua (70-75%)**, **proteínas (18-20%)**, **lípidos (5-10%)** y el resto son azúcares, aminoácidos y minerales.

Por su función fisiológica (contracción-fuerza) el “**músculo estriado**” tiene una estructura **fibrilar**. La **miofibrilla** es la unidad menor cuya organización consiste en **haces de fibras**.

El **tejido conectivo** (o colágeno) rodea las fibras musculares en diferentes niveles y permite transmitir el esfuerzo de juntar el músculo y el hueso de inserción.

Después de la muerte el músculo, privado de sangre, no recibe oxígeno. Entonces las reacciones metabólicas se modifican hacia la **producción de ácido láctico** a partir del **glucógeno** (reserva de carbohidratos en el músculo e hígado). La **acumulación de ácido láctico** hace **descender** el **pH** (ó acidez) de **7** en el “animal vivo” hasta **5.5-5.8 a las 24 hs** después de la muerte.

Este descenso de pH favorece la conservación de la carne, al frenar el desarrollo microbiano y disminuir la retención de agua. En los animales **estresados antes de la muerte** (consumo anticipado del glucógeno muscular) el **pH no desciende** y aparece la **carne oscura**.

El **color rojo** se debe a la presencia del pigmento (**mioglobina**), que es una proteína que trasporta el oxígeno al músculo. La cantidad de pigmento influye directamente en la intensidad del color rojo.

Este **pigmento** (mioglobina) **aumenta con la edad y más rápido al llegar a viejo**.

1) Nutricionista del INTA EEA Bordenave. Centro Regional Buenos Aires Sur (CERBAS). Ingeniero Agrónomo (Unv. Nac. La Plata 1975/79), Especialista en Lechería (Shefayin, Israel, 1991), Magister en Producción Animal (INTA Balcarce-Univ. Nac. Mar del Plata 1996/98), Doctor y Post-Doc en Ciencias Veterinarias especialista en Nutrición Animal (Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba 2010/12). Correo: afmayer56@yahoo.com.ar; fernandez.anibal@inta.gob.ar

Terneza

La terneza es el criterio organoléptico más importante de los consumidores y se mide mediante la cizalla Warner Bratzler (WB) en 4 tiempos de maduración (4, 7, 14 y 30 días).

Existen 3 factores que influyen, principalmente, sobre la terneza:

- 1) el tejido conectivo o colágeno,
- 2) la maduración de la carne
- 3) la contracción muscular.

Tejido conectivo o colágeno

La terneza puede variar por dos causas principalmente, a) la cantidad de tejido conectivo (o colágeno) y b) las miofibrillas musculares. El colágeno depende del tipo de músculo, mientras que el estado de las miofibrillas varía por las condiciones post mortem.

El colágeno es una **proteína fibrosa** que forma el tejido conectivo, y que en los mamíferos y aves constituye cerca del **25%** del total de las proteínas. Y depende de:

a) VARIACIÓN ENTRE MÚSCULOS

La **cantidad de colágeno** es el principal factor que afecta la **terneza**. A mayor contenido de colágeno mayor dureza del músculo. Por ende, los **músculos con menos colágeno** son **más tiernos** (lomo, cuadril, bifés, carnaza de paleta, etc.).



Lomo (bajo % de colágeno)



Peceto (alto % de colágeno)

Además, cuanto **mayor colágeno** tiene el músculo se necesita **mayor tiempo de cocción** para tiernizar la carne (hidrólisis, gelatina).

b) VARACIÓN ENTRE ANIMALES

Edad

La cantidad de **colágeno** varía **poco** con la **edad** pero el *grado de reticulación* **aumenta con la edad** (*disminuye la solubilidad*). Esto explica porque la carne de los **animales adultos** sea **más dura** que la de los jóvenes, debido a la **menor solubilidad** del colágeno.

Sexo

Hay diferencias por sexo. A **igual edad** las **hembras** aparecen **más tiernas** que los **machos**, y los **novillos más tiernos** que los **toros**, especialmente al pasar la madurez sexual. No obstante, **novillos** y **toritos** con **igual edad** las diferencias son menos evidentes.

Genotipo

El efecto del genotipo (tamaño adulto o frame) es difícil de determinar porque intervienen otros factores que interfieren y confunden el efecto genotipo (raza británicas, continentales y sus cruza).

Condiciones de crianza o manejo (alimentación)

La velocidad de engorde tiene una alta influencia en la terneza. Cuando se sostienen altas ganancias de peso en la recría y terminación de los animales, producto de dietas adecuadas, mejora la terneza aún con animales de mayor peso.

El caso de los anabólicos y otros promotores de crecimiento no está claramente demostrado. Algunas de estas sustancias ("adrenérgicas") pueden afectar negativamente más a la terneza que la jugosidad y el "flavor".

Maduración (Miofibrillas) y Contracción muscular

El proceso de maduración hace que la carne se haga más nutritiva, digerible y por supuesto, tierna. Desde un punto de vista técnico, el proceso de maduración de la carne implica que las proteínas se dividan en sus estructuras (aminoácidos) y esto hace que la carne se ablande.

El procedimiento incluye tres etapas claramente diferenciadas:

- a) La primera es el "**pre-rigor**", que comprende el tiempo desde el sacrificio del animal hasta más o menos pasadas unas 12 horas.
- b) La segunda parte es el "**rigor mortis**", que abarca desde las 12 hasta las 72 horas del sacrificio del animal.
- c) Por último, llegamos a la etapa conocida como "**pos-rigor**" o **maduración**, que comienza 72 horas del sacrificio.

Mientras mayor sea el tiempo de maduración de la carne, mejorará la terneza y digestibilidad. De todas maneras, se recomienda no pasar de los 30 días.

El músculo del animal recién muerto es tierno, después entra en una fase de rigidez o "*rigor mortis*", caracterizada por disminución de la elasticidad y aumento de la dureza. Al mismo tiempo el músculo entra en la fase de maduración por acción enzimática. Este proceso tierniza la carne más o menos rápidamente dependiendo del animal, músculo y la temperatura.

La maduración o añejamiento de la carne, se refiere a los procesos físicos y químicos que ocurren al almacenar ésta a temperatura de refrigeración (0 a 5°C) por un período de tiempo, generalmente de 7 a 21 días.

La **máxima de terneza** se alcanza en **10-15 días a 0°C**. El proceso normal de maduración puede alterarse si el músculo se enfría muy rápido después de la faena, afectando la **contracción muscular** y con ella, se incrementa la **dureza**.

Qué podemos hacer para mantener o mejorar la terneza?

Para mejorar la terneza se puede actuar sobre el tejido conectivo o sobre el estado y grado de maduración de las miofibrillas.

Animales

El uso de razas carniceras (británicas y sus cruza) con adecuadas condiciones de "bienestar animal" y sin "estrés" productivos (bien alimentados) ni "estrés" antes de la faena, mejoran la terneza de la carne.

Procesos mecánicos

La carne se tierniza al reducir del tamaño del músculo. El mejor ejemplo es la carne picada. También existen máquinas con cuchillas, pinches, puntas, etc. que tiernizan la carne por destrucción del tejido conectivo (maza de madera).

El colgado de la res del agujero obturador de la cadera mejora la terneza de ciertos músculos. Se tierniza la carne cuando se impide la contracción de las fibras musculares durante el *rigor mortis*.

Enzimas

Las enzimas llamadas **calpaínas** son proteínas neutras calcio dependiente, situadas dentro de las células del músculo.

Existen dos tipos de calpaínas (I y II). Primero se activa la **Calpaína I** con bajas concentraciones de calcio y posteriormente se activa la **Calpaína II** cuando la concentración de calcio se hace mayor. Ambas actúan sobre el **ablandamiento de la carne**.

Mientras que existe un inhibidor de éstas enzimas, la **calpastatina**, que tiene una alta correlación con la terneza tras 14 días de almacenamiento a 2°C. Es decir, a mayor nivel de calpastatina menor concentración de calpaínas y, por ende, menor terneza.

En Australia se está empleando en la *selección de bovinos* un método que detecta los niveles de la **calpastatina** en la **grasa intramuscular**.

Químicos

Escabeche o "marinadas" son antiguas prácticas domésticas de conservación por reducción del pH (vino, vinagre) y tiernización por solubilización del tejido conectivo.

Calor

La cocción en medio húmedo por largo tiempo tierniza la carne por la solubilización del colágeno (hidrólisis, gelatinización).

Durante la cocción las miofibrillas se endurecen y el colágeno se hidroliza. Por esta razón los cortes tiernos (bifes) se cocinan por corto tiempo mientras que los músculos ricos en colágeno requieren mayor tiempo (estofado, puchero). Un nuevo proceso consiste en cocinar la carne al vacío y a baja temperatura, haciendo posible la tiernización del colágeno sin mucho endurecimiento de la fibra muscular. Esto es empíricamente conocido por nuestros paisanos que hacen el asado "despacio y sin apuro".

Jugosidad

La jugosidad representa durante el consumo, la percepción de más o menos sequedad de la carne. Depende, básicamente, de 2 factores: agua y lípidos contenidos en el músculo. La retención de agua en la carne cocida depende del pH y de las condiciones de cocción.

pH (acidez) de la carne

Cómo se mencionó anteriormente, posterior a la muerte disminuye el pH. La intensidad de este fenómeno y el valor del pH final, varía según el contenido de glucógeno muscular y éste depende, en gran medida, de las condiciones de manejo antes de la muerte.

Los *animales estresados* consumen sus reservas de glucógeno y después el *pH no baja* o se mantiene alto. En este caso el músculo mantiene una alta capacidad de retención de agua y baja capacidad de conservación. También con *pH alto* la carne es *oscura* y también el "flavor" puede estar afectado.

Condiciones de cocción

La temperatura de cocción influye sobre la jugosidad. Una cocción mínima (exterior cocido y centro crudo) limita las pérdidas de agua a un 15%. Una cocción más intensa puede aumentar las pérdidas de cocción al 25-30% del peso original.

Contenido de lípidos (veteado)

La carne con alto nivel de grasa es más jugosa. Se dice que la grasa mejora la terneza, pero el contenido de grasa depende de la terminación de los animales y de la intensidad de cocción. En carne poco cocida la grasa no es importante para la terneza pero sí cuando se cocina más. Cuando el contenido de grasa es mínimo (nonato, ternero/a) la carne es seca y dura.

Flavor

El flavor es la **suma** de **impresiones olfatorias** y **gustativas** durante el consumo de la carne. Las variaciones en "flavor" son menores que las observadas en terneza y depende de factores que inciden *antes* y *después* de la muerte.

Ante mortem (zootécnicos)

La edad de faena es el principal factor que modifica el "flavor". La carne de un animal joven no tiene "flavor" intenso en comparación con la de un animal adulto.

El contenido de lípidos en el músculo es uno de los responsables del "flavor" de la especie.

Cierta cantidad de lípidos es necesaria para que la carne presente un "**flavor**" **satisfactorio** ($\pm 3-4\%$). El tipo de fibras musculares también tiene un rol en el desarrollo del flavor. Los músculos rojos tienen un flavor más intenso que los blancos.

Post mortem (tecnológicos)

Después de la faena, la carne queda sujeta a numerosas reacciones químicas y enzimáticas que favorecen el "flavor". Cuando la carne tiene exceso de grasa y se conserva por largo tiempo se produce la oxidación de lípidos (flavor rancio).

Referencias

Aspectos sensoriales y organolépticos de la carne vacuna.

http://www.infoalimentacion.com/documentos/aspectos_sensoriales_y_organolepticos_carne_vacuno.asp

Calidad Organoléptica de la carne vacuna. IPCVA.

www.ipcva.com.ar/vertext.php?id=100

Calidad alimenticia: la carne que comemos. Pavan, E. <http://inta.gov.ar/videos/calidad-alimenticia-la-carne-que-comemos-nota-al-ing.-agr.-enrique-pavan>

Calidad alimenticia: la carne que comemos. Pavan, E.

<http://infocampo.com.ar/nota/campo/44537/calidad-alimenticia-la-carne-que-comemos>

Calidad de la canal y de la carne.

www.itganadero.com/docs/itg/docs/monograficos/Pirenaica/77-85-pirena.pdf

Calidad de la carne vacuna. Depetris, J. 2000. Marca Líquida. Pp17-21.

Carne madura, terneza asegurada. Juan Carlos Fola 2008. Genoma, Bs. As., 30:64-66.

Claves para que el asado sea una sana costumbre Pavan, E.

<http://intainforma.inta.gov.ar/?p=25712>

La calidad de la carne bovina y grados de rendimiento. <http://meat.tamu.edu/la-calidad-de-la-carne/>

Parámetros que definen la calidad organoléptica de la carne.

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/211614/Modulo/leccin_9__parmetros_que_definen_la_calidad_organolptica_de_la_carne.html