

LA TERNEZA DE LA CARNE: ¿IMPORTA COMERCIALMENTE?



Ing. Agr. (PhD) Gustavo Brito
Programa Nacional de Producción de Carne y Lana

La calidad de un producto cárnico puede ser definida previamente a la compra (creencias/actitudes), al momento de la misma (señales intrínsecas/extrínsecas) y durante el consumo (atributos sensoriales). Como es señalado por varios autores, las mejoras en calidad deberían ser conducidas por las expectativas y percepciones de los consumidores, ya que una buena experiencia al consumir es esencial para volver a realizar la compra.

La calidad de la carne vacuna puede ser caracterizada por apreciación visual (color de la carne y la grasa, composición, firmeza y textura), palatabilidad (terneza, sabor y jugosidad), valor nutritivo e inocuidad alimentaria (presencia de microorganismos patógenos). Entre todos estos componentes, la terneza ha sido definida, por estudios internacionales, como la característica de la carne que más influye en su aceptación por parte de los consumidores.

De las citas bibliográficas surge que “los consumidores consideran a la terneza como el componente más importante de la carne” (Miller, 2001) y “los consumidores diferencian la terneza y están dispuestos a pagar por ella” (Boleman *et al.*, 1997).

A esto se agrega que el coeficiente de variación de la terneza es mayor que el de la jugosidad y el sabor,

como ejemplo, la alta palatabilidad del lomo con relación al bife, está dada por el componente terneza y no por su sabor y jugosidad.

La gran variación en los valores de la terneza de la carne podría ser producto del hecho de no contar con un objetivo de producción persiguiendo este fin, así como el ajuste de buenas prácticas de manejo durante el transporte y previo a la faena, por la carencia de metodologías para identificar y clasificar canales con carne dura y por la influencia del acondicionamiento y procesamiento industrial de la carne.

Existen varios factores que influyen en este aspecto, entre los principales se pueden citar:

- Genética
- Sexo y condición
- Edad
- Tiempo de engorde
- Tiempo de racionamiento
- Manejo pre-faena
- Faena y dressing
- Estimulación eléctrica de la res
- Enfriado
- Maduración en cámara

Cuadro 1 - Descripción de tratamientos aplicados y su efecto en la duración del engorde.

Tratamiento	Dieta	Días hasta faena
Novillos a pastura	Pastura de: raigrás perenne, lotus corniculatus, trébol blanco y festuca.	130
Novillos en encierre	50 % silo de maíz, 28 % afrechillo de trigo, 18 % de maíz y 5 % de suplemento (principalmente afrechillo de trigo, más Rumensin y Urea).	100

La predicción de la terneza se realiza sobre el músculo longissimus dorsi (bife angosto) contemplando: a) su alto porcentaje (aproximadamente 21%) sobre el valor del corte trasero (corte pistola), b) por ser el corte que muestra mayor variación en terneza y c) porque su relación con otros músculos, en este atributo, es baja a moderada.

Para poder alcanzar el objetivo mencionado, es decir identificar y clasificar canales por su terneza, es necesario conocer cuáles son las causas biológicas que la afectan. En el proceso de maduración de la carne se da el fenómeno de proteólisis, o sea la degradación de proteínas estructurales por acción de enzimas, variando la tasa y extensión de la misma.

El sistema enzimático de calpaína-calpastatina es ampliamente considerado como el responsable de este proceso, constatándose un mejoramiento de la terneza al almacenar en frío (2 a 4 °C) la carne vacuna al menos 14 días.

- En este artículo se presenta información relativa a:
- a) los resultados obtenidos sobre el atributo terneza al considerar diversos sistemas de alimentación,
 - b) al desarrollo de metodologías para predicción de la terneza en planta frigorífica utilizando mediciones post-mortem (peso de canal, terminación, pH, temperatura, color de la carne).

A) DETERMINACIÓN DE LA TERNEZA EN DIFERENTES SISTEMAS PRODUCTIVOS

Los sistemas de producción de carne en Uruguay son básicamente pastoriles, aunque están siendo cada día más utilizados sistemas de intensificación variable, donde se incorpora la suplementación con concentrados y la terminación a corral, de forma de mejorar la eficiencia de producción y los atributos de calidad de la carne. La caracterización de las cualidades intrínsecas de los productos cárnicos (color de la carne y grasa, pH, contenido de grasa intramuscular y terneza, entre otras) procedente de los diferentes sistemas alimenticios, resulta de gran interés para posicionar a los mismos ante las demandas de los mercados.

Se presentan dos trabajos realizados bajo diferentes sistemas de alimentación para la determinación de atributos relacionados con la calidad de la carne, entre ellos la terneza.

I) Pastura vs. Encierre a Corral (suplementación en base a silo más concentrado).

Se utilizaron 30 novillos Hereford, de los cuales 10 fueron terminados en pasturas y 20 a base de concentrados. Los novillos fueron alimentados en condiciones comerciales, participando de la investigación INIA, junto a la Asociación de Criadores de Hereford del Uruguay y la Asociación Uruguaya de Productores de Carne Natural Intensiva (AUPCIN).

Las características del ensayo se presentan en el Cuadro 1

La metodología instrumental para la determinación de la dureza (inverso de la terneza) se basa en medir la resistencia al corte que ofrecen las fibras musculares. Para un mejor entendimiento de este valor, varios estudios internacionales demuestran que los consumidores distinguen una carne tierna de una dura, cuando la fuerza de corte (FC) es menor a 4,5 kgF y que los grados de satisfacción por el producto cárnico incrementan cuando esta fuerza es menor a 3,6 kgF.

Los resultados de fuerza de corte para inicio, 7 y 14 días de maduración obtenidos en este trabajo se presentan en la Figura 1.

Los valores iniciales de terneza no presentaron diferencias entre los sistemas de alimentación (4,7 vs. 4,5 kg, respectivamente).

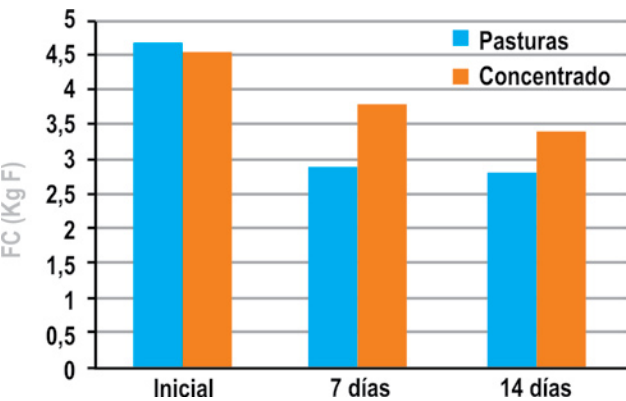


Figura 1 - Efectos de la maduración post mortem en la fuerza de corte de bifes (longissimus dorsi) de animales alimentados con pasturas (n=10) y con concentrado (n=20).

Se observó una mayor terneza en la carne de los animales alimentados en base a pasturas cuando se madura la carne, con valores de FC aproximadamente 1 kg y 0,6 kg menores luego de 7 y 14 días de maduración respectivamente, que para los bifes de animales terminados con concentrado.

II) Pasturas vs. Pasturas más Suplemento vs. Encierre a Corral

Para esta experiencia se utilizaron 80 novillos de la raza Hereford alimentados en base a pasturas hasta los dos años de edad, los que luego fueron terminados con diferentes dietas (Cuadro 2).

En el T4, para el engorde a corral, el concentrado estuvo compuesto por 85% de maíz quebrado, 13% de expeller de girasol, 2% de núcleo. El heno de alfalfa se suministró picado (2-3cm) y mezclado con el concentrado.

Los valores de dureza de la carne presentaron el mismo comportamiento en los diferentes tratamientos para los periodos de maduración considerados (7 y 14 días). Los valores observados con 20 días de maduración fueron más altos para los T2 y T4 que para T1 y T3, encontrándose que la carne de los animales alimentados en base a pasto fue más tierna que la de aquellos alimentados a grano (Figura 2).

Del análisis de estos dos estudios de alimentación se constata que existe una tendencia de la carne procedente de los sistemas de engorde a corral a presentar mayor fuerza de corte que aquella proveniente de los sistemas pastoriles, aunque los niveles alcanzados posicionan a las carnes procedentes de los distintos sistemas como de alto grado de aceptabilidad en este atributo. Esto contradice estudios internacionales que muestran que la carne de ganado alimentado con concentrados tiende a ser más tierna. Los factores que podrían estar incidiendo en este comportamiento pueden estar relacionados a los sistemas de producción y su efecto en el crecimiento animal, como en otros factores bioquímicos que actúan en

el proceso de transformación de músculo en carne. Estos resultados son motivo de profundización de los trabajos de investigación en esta área.

B) PREDICCIÓN DE LA TERNEZA (EN PLANTA FRIGORÍFICA)

Debido al alto precio de la carne vacuna comparado con otras fuentes proteicas, resulta fundamental tener una buena experiencia al consumir carne, para mantener ó mejorar las tendencias de venta del producto. La característica de palatabilidad más influyente de la carne vacuna en la satisfacción al consumir es la terneza. Diferentes estudios fueron realizados para determinar la terneza de la carne en el caso de venta al por menor y la percepción de los consumidores en la degustación, estableciendo que es posible el uso de incentivos económicos para promocionar la producción, identificación y marketing de carne tierna.

Sin embargo, a la fecha, son limitados los estudios para favorecer la implementación de sistemas de predicción de la terneza a nivel de la industria cárnica, con el objetivo de identificar y comercializar la carne en base a esta característica. Sin información que demuestre las ventajas técnicas de discriminar terneza y su asociación con incentivos económicos, la industria cárnica no incorporará dentro de su estrategia la diferenciación y valorización por terneza. De mantenerse esta tendencia, la falta de consistencia en la calidad comestible para el consumidor se mantendrá.

Las diferentes metodologías para predicción de este atributo en planta frigorífica se basan en la construcción de ecuaciones con variables postmortem tales como las curvas de descenso de pH y temperatura, el pH y la temperatura final, el color de la carne, la madurez esquelética y el nivel de marmoreo. En este sentido, se evaluó cuales eran las principales variables que explicaban la variación de la terneza, midiéndolas en condiciones comerciales en dos plantas frigoríficas, sobre un total de 449 canales de novillos.

Cuadro 2 - Descripción de tratamientos aplicados. La base forrajera consistió en pastura mezcla de alfalfa, trébol blanco y festuca.

N° tratamiento	Dieta
T1	Alimentación sólo en base pasturas
T2	Alimentación sobre pasturas más suplementación con maíz al 0.6 % del peso vivo (PV)
T3	Alimentación sobre pasturas más suplementación con maíz al 1.2 % del PV.
T4	Alimentación a corral con concentrado y heno de alfalfa a voluntad

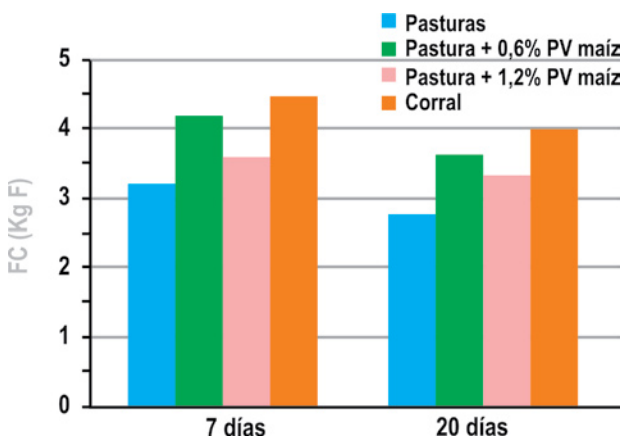


Figura 2 - Niveles de dureza según sistema de alimentación en dos periodos de maduración.

En el Cuadro 3 se presenta la relación encontrada entre algunas de esas variables medidas postmortem y la fuerza de corte (FC), como medida de la terneza. Cuanto más cercano a 1 es esta correlación, es mayor el grado de asociación entre las características estudiadas.

En el Cuadro 3, se observa que la temperatura final (Tf) fue la variable mejor relacionada con la fuerza de corte, tanto a los 7 como a los 14 días de maduración: FC7 ($r=0,43$) y con FC14 ($r=0,44$). Esto es probable, debido a las diferencias en el proceso de enfriamiento entre las diferentes plantas. No se encontraron correlaciones entre pH final y FC7 ($r=-0,07$) y FC14 ($r=-0,05$). Relacionado con el color del músculo, los resultados muestran que el pH final del músculo afecta los parámetros de color (a^*).

De acuerdo a la información obtenida en este estudio (Cuadro 4), un umbral de 20 en los valores de a^* en el músculo fue usado para separar canales por terneza. Las canales con $a^* \geq 20$ tuvieron menores valores de FC7 y FC14 con 7 y 14 días de maduración, respectivamente, o sea que fueron más tiernos, que los grupos de canales con $a^* < 20$.

En este estudio, la raza no fue tomada en cuenta, pero la incidencia de cruza Bos indicus fue mayor en una de las plantas, y esto podría explicar parcialmente las diferencias en terminación y terneza.

Cuando se elaboraron las ecuaciones de predicción de la terneza para esos dos momentos de maduración, considerando ambas plantas frigoríficas, el color rojo de la carne (medido a través del parámetro a^*), la temperatura y el pH, fueron las tres variables principales para estimación de la terneza final de la carne, para las condiciones dadas en esta experiencia. No obstante, al no tener un alto grado de predicción, nuevas investigaciones deberán ser realizadas para una mejor comprensión del proceso de transformación de músculo en carne, así como del efecto de otros componentes (biotipos, grados de terminación, edad).

Cuadro 3 - Principales correlaciones simples entre las variables postmortem y las medidas de terneza en el total de animales.

Variable	FC ₇	FC ₁₄
pH ₁	0,23	0,27
pH ₃	0,16	0,14
T ₃	0,16	0,27
Tf	0,43	0,44
a^*	0,16	0,18

Nota: FC7: fuerza de corte medida con 7 días de maduración
 FC14: fuerza de corte medida con 14 días de maduración
 pH1: pH medido a la hora de la faena del animal
 pH3: pH medido a las 3 horas de la faena del animal
 T3: temperatura a las 3 horas de la faena del animal
 Tf: temperatura a las 24 horas (considerada final)
 a^* carne: parámetro de color en carne (niveles de rojo)

Cuadro 4 - Media de FC y color (a^*) para el total de las canales.

a^*	Nº animales	FC ₇	FC ₁₄	pH
< 20	198	5,18 ^a	4,32 ^a	5,81 ^a
≥ 20	251	4,55 ^c	3,99 ^b	5,56 ^c

Nota: Medias con igual letra en la misma columna no difieren significativamente ($P>0,05$), con más de una letra difieren muy significativamente ($P<0,01$).

CONSIDERACIONES

La información generada a la fecha, la cual consta de un número importante de ensayos nutricionales en la fase de terminación siguiendo la misma línea de los dos presentados en este artículo, es concluyente en mostrar que los niveles de terneza de la carne vacuna alcanzan los parámetros de mayor satisfacción, exigidos por consumidores demandantes de esta cualidad, y que condiciona un elemento importante como es la reiteración de compra de ese producto.

Es bueno aclarar que estos trabajos se enmarcan tanto en condiciones experimentales como comerciales y en donde se utiliza predominantemente la raza Hereford. En todos ellos, como ya se mencionara, la carne procedente de animales alimentados a pasto presentó menores valores de fuerzas de corte, que aquella de animales engordados en sistemas de encierro a corral.

Estos niveles aceptables de terneza, muestran además poca variación, lo que limita el intento de clasificar canales en planta frigorífica según su grado de terneza final. No obstante, hay variables en el proceso de enfriado que se relacionan con este atributo como son el pH, la temperatura y el color de la carne.

Entendemos que esta característica de calidad, por su importancia sensorial, requiere del esfuerzo para mantener los niveles reportados o mejorarlos, de ser posible, como una estrategia de diferenciación de las carnes uruguayas. Para ello sería deseable contar con programas que aseguren la misma, contemplando los sistemas de alimentación, la raza de los animales, la edad, las condiciones de transporte, de faena, los tiempos de maduración y los métodos de cocción según el tipo de cortes, entre otros.

Literatura Citada

- Boleman, S.J., S.L. Boleman, R.K. Miller, H.R. Cross, T.L. Wheeler, M. Koohmaraie, S.D. Shackelford, M.F. Miller, R.L. West, D.D. Johnson and J.W. Savell. 1997. Consumer evaluation of beef of known tenderness levels. J.Anim.Sci. 75:1521-1524.
- Miller, M.F., M.A. Carr, C.B. Ramsey, K.L. Crockett, and L.C. Hoover. 2001. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. J. Anim.Sci. 79:3062-3068.