

Calidad de carne de novillos 3/8 Braford producidos en Chaco, Argentina

Rébak, G.I.; Ynsaurralde, A.E.; Capellari, A.; Prester, N.; Vázquez, L.

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Nordeste, UNNE,
Sargento Cabral 2139, Corrientes (3400), Argentina. Tel-Fax
+543794425753, E-mail: eynsaurralde@vet.unne.edu.ar.

Resumen

Rébak, G.I.; Ynsaurralde, A.E.; Capellari, A.; Prester, N.; Vázquez, L.: Calidad de carne de novillos Braford 3/8 producidos en Chaco, Argentina. *Rev. vet.* 23: 2, 95-99, 2012. El objetivo del trabajo fue determinar caracteres de calidad de carne en novillos Braford 3/8 producidos en la Provincia de Chaco, Argentina, aplicando tecnología de empaque a fin de evaluar el efecto de la maduración sobre dicho producto. Se evaluaron novillos Braford 3/8 de 2, 4 y 6 dientes, terminados sobre pasturas cultivadas con suplementación estratégica. Se analizaron 4 periodos de maduración: 0, 7, 14 y 21 días en muestras del músculo *Longissimus dorsi* envasadas al vacío. El color se evaluó por el sistema CIELab, terneza por la cizalla de Warner Braztler, capacidad de retención de agua por porcentajes de pérdidas por cocción y se realizó el análisis proximal para determinar humedad, proteína, grasa y cenizas de las muestras. Para el procesamiento estadístico de los valores de color, retención de agua y terneza, se utilizó el análisis de la variancia en un diseño experimental completamente aleatorizado. Las medias fueron comparadas posteriormente por el test de Duncan. Los datos obtenidos del análisis proximal se analizaron mediante estadística descriptiva. No se registraron diferencias en la luminosidad, índice de rojo e índice de amarillo de la carne para ninguno de los diferentes períodos de maduración ($p>0,05$). La terneza a los 7 días de maduración fue significativamente inferior que a los 0, 14 y 21 días ($p<0,05$), al igual que las pérdidas por cocción ($p<0,0001$). Los análisis químicos revelaron una carne con mediana humedad ($72\pm 1,19\%$), alto tenor proteico ($23,08\pm 0,61\%$) y moderada cantidad de grasa intramuscular ($3,27\pm 0,63\%$), caracteres que se adaptan a los requerimientos actuales del mercado consumidor.

Palabras clave: novillo, carne, calidad, maduración, color, retención de agua, terneza.

Abstract

Rébak, G.I.; Ynsaurralde, A.E.; Capellari, A.; Prester, N.; Vázquez, L.: Meat quality of 3/8 Braford steers bred in Chaco, Argentina. *Rev. vet.* 23: 2, 95-99, 2012. The aim of this study was to determine meat quality traits in 3/8 Braford steers bred in Chaco, Argentina, using packaging technology to assess the effect of maturation on the product. Braford 3/8 bulls of 2, 4 and 6 teeth finished on cultivated pastures with strategic supplementation, were evaluated. Four periods of maturation (0, 7, 14 and 21 days) of *Longissimus dorsi* muscle samples vacuum packed, were analyzed. Colour was evaluated by the CIELab system, tenderness by Warner Braztler shear, water holding capacity (WHC) by percentages of cooking loss, and proximal analysis was performed to determine moisture, protein, fat, and ash samples. For statistical analysis of the colour values, WHC and tenderness, analysis of variance according to a completely randomized design, was used. Means were compared subsequently by Duncan test. The data obtained from proximate analysis were analyzed using descriptive statistics. There were no differences in the luminosity, red index and yellow index of meat related to the different periods of maturation ($p>0.05$). Tenderness at 7 days of maturation was significantly lower ($p<0.05$) than those of 0, 14 and 21 days, as well as cooking losses ($p<0.0001$). Chemical analysis revealed a median meat humidity ($72\pm 1.19\%$), high protein content ($23.08\pm 0.61\%$) and moderate amount of intramuscular fat ($3.27\pm 0.63\%$), parameters that adapt to the current requirements of the consumer market.

Key words: steer, meat, quality, maturation, colour, water retention, tenderness.

INTRODUCCIÓN

En Argentina la producción de carne se basa en el pastoreo directo de pastizales naturales y pasturas cultivadas¹⁹. El ganado vacuno se encuentra distribuido en todo el país, en zonas agroecológicas claramente diferenciadas²³. En la región nordeste, caracterizada por su clima subtropical, se utilizan razas sintéticas como Braford²³, la cual surgió a partir de cruzamientos con una raza de origen índico. Tal circunstancia confirió a su carne una menor terneza debido a los elevados niveles de actividad de calpastatina^{21, 24}, la cual opera como inhibidora de la calpaína, enzima responsable de la tiernización de la carne^{12, 20}.

Recursos como las “tecnologías de empaque” han sido ampliamente utilizados para minimizar este problema, lográndose cortes más tiernos cuando los mismos son madurados en estas condiciones¹⁴. El envasado al vacío es el sistema más importante de empaque y mantenimiento de la calidad natural de los productos cárnicos. El procedimiento excluye el aire y el oxígeno del envase, inhibiendo el crecimiento de algunos organismos alterantes y extendiendo la vida útil del producto^{11, 19}. La calidad de la carne es fundamental durante el acto de compra, de allí la importancia que asume su apariencia³.

El objetivo de este trabajo fue determinar caracteres de calidad de carne en novillos Braford 3/8 producidos en la provincia de Chaco, Argentina, aplicando tecnología de empaque (envasado al vacío) a fin de evaluar el efecto de la maduración sobre dicho producto.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las actividades se llevaron a cabo en el año 2011 en un establecimiento rural de la localidad de Avia Terai (Chaco), en un frigorífico tipo A de la localidad de Forres (Santiago del Estero) y en el laboratorio de Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE (Corrientes).

Se evaluaron novillos Braford 3/8 con peso vivo superior a 400 kg, terminados sobre pasturas cultivadas con suplementación estratégica, los que fueron pesados individualmente antes del embarque con destino al frigorífico. Los animales tuvieron 10 h de descanso en los corrales de la planta industrial. En playa de faena, en el momento de la insensibilización, para realizar el seguimiento de las carcasas se identificaron los números de caravana haciéndolas coincidir con el número de garrón. En el sector cabezas de la playa de faena se registró la edad aproximada por cronometría dentaria en 2, 4 y 6 dientes. En el palco de tipificación y clasificación se registraron los pesos individuales de las canales calientes, las que fueron depositadas en cámara frigorífica por el término de 24 h hasta alcanzar la temperatura óptima de despostada (7°C o menos) y un pH inferior a 5,9.

En el sector cuarteo, las medias canales fueron seccionadas a nivel de la octava costilla, procediéndose

a la toma de muestras del músculo *Longissimus dorsi* entre la 11ª y 13ª costillas obteniendo bifes de un espesor mínimo de 2,5 cm. Las muestras fueron acondicionadas en bolsas de vacío, identificando número de muestra, de tropa y de garrón, procediéndose a efectuar el vacío (evacuación del oxígeno) y al proceso de termocontraído de las mismas para prolongar el período de aptitud.

Las muestras fueron trasladadas en conservadora con refrigerante hasta el laboratorio, donde se procedió a dividir las en cuatro submuestras (de 0, 7, 14 y 21 días de maduración), tras lo cual se conservaron refrigeradas (4°C) hasta su procesamiento.

El color se evaluó mediante la utilización de un colorímetro Kónica Minolta CR-400/410 con iluminante D₆₅, una vez realizado el *blooming* (oxigenación de la mioglobina)⁵. Para la determinación de terneza las muestras fueron cocidas durante 1 h en baño maría a 70°C utilizando termocupla y enfriadas bajo corriente constante de agua por 30 minutos. Se tomaron cinco muestras cilíndricas de 1,27 cm de diámetro, cortadas paralelas al eje longitudinal de las fibras. Los cilindros de carne se sometieron a la acción de la cizalla de Warner-Bratzler para determinar la terneza (fuerza de corte objetiva)¹. Los análisis de humedad, proteína, grasa y cenizas fueron realizados de acuerdo a lo métodos recomendados por la AOAC¹. La capacidad de retención de agua fue evaluada mediante las pérdidas por cocción. Para ello se registraron los pesos pre y post cocción de las muestras, expresando los mismos en % del peso fresco.

Los datos obtenidos del análisis proximal se analizaron mediante estadística descriptiva, obteniéndose media aritmética y desvío estándar. Para el análisis estadístico de los valores de color, retención de agua y terneza a los 0, 7, 14 y 21 días, se utilizó el análisis de la varianza ANOVA en un diseño experimental completamente aleatorizado, con ulterior comparación de medias por el test de Duncan, estableciendo un riesgo alfa del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como muestra la Tabla 1, para los diferentes períodos de maduración no se registraron diferencias significativas en el índice de luminosidad, índice rojo-verde ni índice amarillo-azul. Otros autores obtuvieron valores similares de luminosidad (L) e índice rojo-verde (a*), aunque inferiores para el índice amarillo-azul (b*). También se constató disminución de los tres índices mencionados, asociada a la maduración entre los días 0 y 6¹³. Además de la maduración, otros factores pueden influenciar las variaciones del color de la carne; en tal sentido se han registrado modificaciones del color del músculo *L. dorsi* en hembras sometidas a diferentes sistemas de alimentación¹⁰.

La Tabla 2 señala que se registraron diferencias significativas en las fuerzas de corte según la duración del período de maduración, en coincidencia con hallazgos

Tabla 1. Determinación del color de la carne por colorimetría, según su luminosidad e índices de rojo y amarillo ($\bar{x} \pm DE$).

d	L	a*	b*	p
0	36,01 \pm 2,06	19,87 \pm 2,01	10,94 \pm 1,30	NS
7	37,00 \pm 1,83	22,20 \pm 2,14	10,93 \pm 1,37	NS
14	39,18 \pm 2,63	21,14 \pm 1,79	10,38 \pm 1,18	NS
21	37,34 \pm 3,05	22,17 \pm 2,55	10,62 \pm 1,78	NS

\bar{x} : media aritmética, DE: desvío estándar, d: días (período de maduración), L: índice de luminosidad, a*: índice rojo-verde, b*: índice amarillo-azul, p: significancia, NS: no significativo.

Tabla 2. Terneza y pérdida por cocción según el lapso de maduración ($\bar{x} \pm DE$).

variable	días de maduración				P
	0	7	14	21	
kg/1,27 cm ²	3,86 \pm 1,09a	2,41 \pm 0,91b	2,65 \pm 1,05a	3,12 \pm 1,41a	<0,05
PPC %	20,56 \pm 2,02b	12,48 \pm 3,69c	27,31 \pm 2,45b	31,36 \pm 8,58a	<0,0001

\bar{x} : media aritmética, DE: desvío estándar, kg/1,27 cm²: fuerza de corte, PPC: pérdida por cocción, p: significancia. Letras diferentes indican diferencias significativas p<0,05.

Tabla 3. Análisis proximal de la carne.

parámetro	%
humedad	72,00 \pm 1,19
proteína	23,08 \pm 0,61
grasa	3,27 \pm 0,63
cenizas	2,92 \pm 0,12

Valores del día 0 obtenidos según metodología AOAC.

de autores que verificaron que el tiempo de maduración ejerce un rol preponderante en la tiernización de la carne^{15, 25}. En muestras sin maduración se encontraron valores más altos¹⁸. Otros autores hallaron una disminución lineal de la fuerza de corte en muestras envasadas al vacío entre los días 0, 5 y 15²⁴, siendo el último valor similar al obtenido por otros a los 25 días de maduración¹⁴.

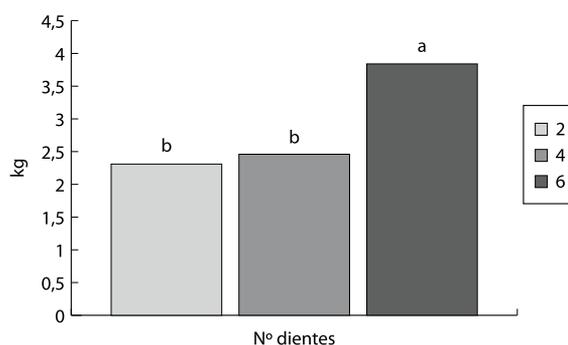
La Figura 1 indica que al analizar los datos obtenidos según el número de dientes, surgen diferencias significativas entre los novillos de 2, 4 y 6 dientes, registrándose mayores valores (carne más dura) en individuos de 6 dientes. El efecto del número de dientes se relacionó con la edad cronológica y la tiernización de la carne tras la maduración, registrándose 2,31 kg de fuerza para 2 dientes, 2,46 kg para 4 dientes y 3,84 kg para 6 dientes, en coincidencia con guarismos reportados por otros autores, quienes aseveran que la edad de faena correlaciona significativamente con la fuerza de corte, habiéndose encontrado un efecto lineal en la misma^{6, 24}. Este hecho quizás se deba a que el crecimiento genera enlaces cruzados entre moléculas de colágeno de la carne, tornándola más estable frente a los procesos de cocción. Otros autores no le atribuyen efecto al tipo de colágeno sobre la terneza de la carne cocida, pero sí en carne cruda⁴.

El método de cocción afecta los valores de fuerza de corte (terneza), prueba de ello es que se han registrado valores superiores en cortes cocidos a baño maría con respecto al grill, fenómeno que puede atribuirse a la lenta cocción producida en el primer caso, lo cual produciría mayor endurecimiento miofibrilar y mayores pérdidas por cocción¹⁶. Las pérdidas por cocción se incrementaron con los días de maduración, a partir del día 14 (Tabla 2), encontrándose los menores valores en el día 7 (p<0,0001).

Otros investigadores reportaron valores similares de pérdidas por cocción en carne sin maduración (19,87%)¹⁷ y valores superiores con 14 días de maduración (31,3%)²². Este atributo depende del músculo y del método de cocción, no siendo significativamente afectado por el tiempo de maduración¹⁸, ya que a medida que aumenta la temperatura interna de la muestra se incrementan las pérdidas por cocción, lo cual se evidencia con temperaturas por encima de los 60°C¹⁶.

En la Tabla 3 se exhiben los resultados del análisis proximal de la carne. Los valores de humedad coinciden con los de autores quienes en ganado Nelore registraron entre 71 y 72,4%². En otros casos se han hallado valores inferiores a los aquí obtenidos (70,02%) en novillos Braford de similar peso vivo y edad¹⁷, mientras que en hembras de razas continentales se informaron valores de humedad superiores (74,7%)¹⁰. Para grasa intramuscular, se han encontrado valores inferiores a los nuestros en carne de novillos Braford de similar peso vivo y edad terminados en pasturas cultivadas (2,73%)¹⁷, en hembras continentales (2,2%)¹⁰, así como en novillos en pasturas naturales (2,6%)²⁴.

Otros autores registraron valores similares con dietas de invernada (pastoril, pastoril más suplementación al 0,7% y 1% del peso vivo) con maíz quebrado, y a corral con maíz, heno de alfalfa, expeller de soja y ceniza de hueso más núcleo vitamínico, en tres biotipos (Aberdeen Angus, AA cruza Charolais y Holando Argentino), encontrándose niveles inferiores de grasa

**Figura 1.** Fuerza de corte registrada en novillos de 2, 4 y 6 dientes. Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,05).

intramuscular en la dieta pastoril (2,86%) en comparación con las demás (3,62%, 4,09% y 3,85%)¹³.

En otras investigaciones se encontraron guarismos superiores de grasa intramuscular, entre 4,25 y 5,3%, valores que se acentúan en individuos de mayor edad². Por otro lado en novillos Aberdeen Angus invernados en clima templado con alfalfa, silaje de sorgo y maíz (0,5% del peso vivo) y con un peso final de 406 kg, se encontró 6,46% de componentes grasos solubles en su carne⁷, en tanto que en otro lote con las mismas condiciones de alimentación pero terminados en 340 días, en clima subtropical con un peso final de 408 kg, se encontró 5,31% de componentes grasos solubles. En novillos de raza Holando Argentino terminados en 298 días, con el doble de aporte de maíz (1% del peso vivo) y un peso final de 488 kg, se encontró 6,25% de componentes grasos solubles^{8,9}.

La fracción proteica es considerada uno de los compuestos más estables, no obstante, se han informado valores inferiores (25,45%) en carne de novillo Braford de similar peso vivo y edad terminados en pasturas cultivadas¹⁷, al igual que en hembras continentales (23,2%)¹⁰. En el mismo sentido, se han reportado valores de cenizas inferiores (0,93%) en carne de novillos Braford de similar peso vivo y edad terminados en pasturas cultivadas¹⁷.

En conclusión, la terneza de la carne y los índices L, a* y b* fueron afectados por los tiempos de maduración y por la edad de los animales evaluada por cronometría dentaria. Las pérdidas por cocción fueron modificadas por el tiempo de maduración, incrementándose a medida que éste aumentaba. Los análisis químicos revelaron una carne con mediana humedad, alto tenor proteico y moderada cantidad de grasa intramuscular, parámetros que se adaptan a los requerimientos actuales del mercado interno y la exportación, por lo cual se recomienda la utilización del envasado al vacío para lograr la maduración de los cortes y mejorar sus atributos.

Agradecimientos. Al Sr. Alberto Jaquet por su incondicional apoyo, al establecimiento El Redomón propiedad del Sr. Roberto Eckel de la localidad de AviaTerai (Chaco) y al Frigorífico Forres-Beltrán de la Provincia de Santiago del Estero (Argentina).

REFERENCIAS

1. **Association of Official Analytical Chemist, AOAC.** 2000. *Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat.* Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 17th ed, Arlington (USA), 186 p.
2. **Bertelli S, Felicio PE.** 2011. Moisture and fat content, marbling level and color of boneless rib cut from Nellore steers varying in maturity and fatness. *Meat Sci* 87: 7-11.
3. **Bifaretti A.** 2009. Argentina o Carnelandia? *Rev Amanecer Rural* (Resistencia, Argentina), 17: 10-11.
4. **Christensen M, Ertbjerg P, Failla S, Sañudo C, Richardson R, Ian N, Geoff R, Olleta JL, Panca B, Alberti P, Juárez M, Hocquette JF, Williams JL.** 2011. Relationship between collagen characteristics, lipid content and raw and cooked texture of meat from young bulls of fifteen European breeds. *Meat Sci* 87: 61-65.
5. **Commission Internationale de l'Eclairage. CIE.** 1976. Official recommendation on uniform color spaces, color difference equations, psychometric color terms. *Colorimetry* (Paris) Suppl 2: 15.
6. **Cross HR, Carpenter ZL, Smith GC.** 1973. Effects of intramuscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness. *J Food Sci* 38: 998-1003
7. **De León M, Bulaschevich MC, Jiménez R, Peuser RA, González-Palau CL, Cabanillas MA, Boeto GC.** 2007. Caracterización de la canal y carne de bovinos de invernada intensiva. 1: Angus de cría en la región templada. *Rev Arg Prod Anim* 27: 361-362.
8. **De León M, Bulaschevich MC, Jiménez R, Peuser RA, González-Palau CL, Cabanillas MA, Boeto GC.** 2007. Caracterización de la canal y carne de bovinos de invernada intensiva. 1. Angus de cría en la región subtropical. *Rev Arg Prod Anim* 27: 363-364.
9. **De León M, Bulaschevich MC, Jiménez R, Peuser RA, González-Palau CL, Cabanillas MA, Boeto GC.** 2007. Caracterización de la canal y carne de bovinos de invernada intensiva. 3. Novillos Holando Argentino. *Rev Arg Prod Anim* 27: 364-365.
10. **Dunne PG, O'Mara FP, Monahan FJ, Moloney AP.** 2006. Changes in colour characteristics and pigmentation of subcutaneous adipose tissue in M. *Longissimus dorsi* of heifers fed grass, grass silage or concentrate-based diets. *Meat Sci* 74: 231-241.
11. **King DA, Shackelford SD, Rodriguez AB, Wheeler TL.** 2011. Effect of time of measurement on the relationship between metamyoglobin reducing activity and oxygen consumption to instrumental measures of beef *Longissimus* color stability. *Meat Sci* 87: 26-32.
12. **Koohmaraie M, Geesink GH.** 2006 Contribution of *post mortem* muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. *Meat Sci* 74: 34-43.
13. **Latimori NJ, Kloster AM, Amigone MA, García PT, Carduza FJ, Pensel NA.** 2003. Efecto de la dieta y del biotipo sobre indicadores de calidad de carne bovina. *Rev Arg Prod Anim* 23: 352-353.
14. **Lindahl G, Lagerstedt Å, Ertbjerg P, Sampels S, Lundström K.** 2010. Ageing of large cuts of beef loin in vacuum or high oxygen modified atmosphere. Effect on shear force, calpain activity, desmin degradation and protein oxidation. *Meat Sci* 85: 160-166.
15. **María GA, Villarroel M, Sañudo C, Olleta JL, Gebresenbet G.** 2003. Effect of transport time and ageing on aspects of beef quality. *Meat Sci* 65: 1335-1340.
16. **Obuz E, Dikeman ME, Grobbel JP, Stephens JW, Loughin TM.** 2005. Beef *Longissimus lumborum*, *Biceps femoris*, and deep pectoralis Warner-Bratzler shear force is affected differently by endpoint temperature, cooking method, and USDA quality grade. *Meat Sci* 68: 243-248.

17. **Orellana C, Peña F, García A, Perea J, Martos J, Domenech V, Acero R.** 2009. Carcass characteristics, fatty acid composition, and meat quality of Criollo Argentino and Braford steers raised on forage in a semi-tropical region of Argentina. *Meat Sci* 81: 57-64.
18. **Ortigue-Marty I, Thomas E, Prèvèraud DP, Girard CL, Bauchart D, Durand D, Peyron A.** 2006. Influence of maturation and cooking treatments on the nutritional value of bovine meats: water losses and vitamin B12. *Meat Sci* 73: 451-458.
19. **Ortiz RE.** 2007. La ganadería del NEA y la gestión de los procesos. *Rev Amanecer Rural* (Resistencia, Argentina) 13: 16.
20. **Price JF, Schweigert BS.** 1994. *Ciencia de la carne y de los productos cárnicos*, Acribia, Zaragoza, 581 p.
21. **Pringle TD, Williams SE, Lamb BS, Johnson DD, West RL.** 1997. Carcass characteristics, the calpain proteinase system, and aged tenderness of Angus and Brahman crossbred steers. *J Anim Sci* 75: 2955-2961.
22. **Reardon W, Mullen AM, Sweeney T, Hamill RM.** 2010. Association of polymorphisms in candidate genes with colour, water-holding capacity, and composition traits in bovine *M. longissimus* and *M. semimembranosus*. *Meat Sci* 86: 270-275.
23. **Rearte D.** 2007. *La producción de carne en Argentina*. www.produccion-ani-mal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/48-ProdCarneArg_esp.pdf. Programa Nacional de carnes. INTA.
24. **Riley DG, Johnson DD, Chase CC, West RL, Coleman SW, Olson TA, Hammond AC.** 2005. Factors influencing tenderness in steaks from Brahman cattle. *Meat Sci* 70: 347-356.
- 25.