

Influencia del área productiva de la región pampeana y del tiempo de maduración sobre la calidad sensorial de carne de novillos

Influence of production area of the pampeana's region and ageing time on the sensory quality of meat steers

Autores | Authors

✉ Alejandra Beatriz PICALLO

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Agronomía
Departamento de Producción Animal
Av. San Martín, 4453, (1417)
Bs. As., Argentina
e-mail: picallo@agro.uba.ar

María Elena COSSU Elena Beatriz COSTE

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Agronomía
Departamento de Producción Animal
e-mail: mcossu@agro.uba.ar
coste@agro.uba.ar

Felisa María Beatriz ROZEN

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Veterinaria, Área Genética
e-mail: frozen@fvet.uba.ar

Juan José Grigera NAÓN

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Agronomía
Departamento de Producción Animal
e-mail: grigeran@agro.uba.ar

Resumen

La calidad de carne de novillos criados en diferentes regiones de Argentina ha sido parcialmente estudiada. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia del área de producción, dentro de la Región Pampeana y el tiempo de maduración (4 y 7 días) sobre la calidad sensorial de la carne de novillos. Se utilizaron 90 novillos provenientes de áreas diferentes de la región pampeana, faenados en 2 plantas frigoríficas pertenecientes a la misma empresa, ubicadas en las provincias Santa Fe (Planta S) y Entre Ríos (Planta E). A las 72 h post-faena se despostaron la totalidad de las medias reses izquierdas y se tomaron muestras del músculo *Longissimus dorsi* (9°-13° costilla). Un panel analítico de 8 evaluadores entrenados realizó un análisis descriptivo cuantitativo utilizando una escala lineal no estructurada de 10 cm. Se consideraron 16 descriptores en total: apariencia (2), olfato-gustativos (9) y textura (5). Los datos se analizaron estadísticamente utilizando el procGLM (SAS, 1990) y se utilizó el test de Tukey ($p < 0.05$). Los resultados muestran influencia de la zona de producción sobre la calidad sensorial, siendo las diferencias significativas ($p < 0.01$) entre Plantas de faena para: color global, intensidad y olor característico, gustos salado, ácido y metálico, dureza, masticabilidad, número de masticaciones y jugosidad. El tiempo de maduración influyó ($p < 0,001$) en especial los atributos olfato-gustativos, donde la intensidad y tipicidad de olor, los gustos dulce, salado y metálico, junto con los descriptores texturales masticabilidad, número de masticaciones y fibrosidad, se vieron afectados significativamente por el tiempo de permanencia en cámara dentro de cada planta. En conclusión, el área de procedencia de la carne dentro de la región pampeana, influyó en mayor medida que el tiempo de maduración sobre los atributos sensoriales de la carne de novillos. La carne proveniente de la planta ubicada en Santa Fe, caracterizada por animales más jóvenes a faena, resultó más 'tierna'.

Palabras claves: Calidad sensorial; Carne de novillo; Tiempo de maduración; Región productiva; Argentina.

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Publicado em: 08/06/2011

■ Abstract

The quality of steer meat of different regions of Argentina has been partially characterized. The aim of the present work was to evaluate the influence of the production area of the *Pampeana* Region, and the ageing time (4 and 7 days) on sensory steer's meat quality. Ninety steers were sampled from different areas of the "Pampeana" region, slaughtered in two slaughter plants belonging to the same company, located in the provinces of Santa Fe (called *Plant S*) and Entre Ríos (called *Plant E*). After 72 h post-slaughters, samples of the *Longissimus dorsi* muscle (9°-13° rib) were taken. A sensory panel of eight trained assessors performed a quantitative descriptive analysis using a not structured 10 cm linear scale. 16 descriptors were considered: appearance (2), flavor (9) and texture (5). Data were analyzed statistically using the procGLM and Tukey's test ($p < 0.05$). Results showed influence of the slaughter plants on the sensory quality, and significant differences were observed ($p < 0.01$) for the following attributes: global color, intensity of odour, hardness, chews and whereas the descriptors: intensity and typical odor, tastes acid, salty and metallic, hardness, chewiness, number of chews and juiciness. When analyzing the ageing time influence, it could be observed that the attributes related to the smell (intensity and typical odor), taste (sweet, salty and metallic flavor), texture (chewiness number of chews, and fibrousness) were significantly affected in each slaughter plant. In conclusion, the area of origin of the meat of the Pampeana region, influenced the meat tenderness and chewiness, being "more tender" the meat from the plant located in Santa Fe.

Key words: *Sensory quality; Steer meat; Ageing time; Productive region; Argentina.*

Influencia del área productiva de la región pampeana y del tiempo de maduración sobre la calidad sensorial de carne de novillos

PICALLO, A. B. et al.

1 Introducción

En los últimos años, y en particular en los países desarrollados, se ha iniciado un debate desde un punto de vista científico-técnico sobre los resultados productivos y económicos de los diferentes sistemas de producción ganadero, haciendo énfasis en la calidad total de la carne. En este contexto, el ganado es producido bajo sistema extensivo (pastoreo), semiintensivo (pasto con suplementación) y en sistemas intensivos, donde los animales son limitados y reciben una dieta equilibrada. Este sistema permite alcanzar elevadas tasas de crecimiento de los animales, pero la calidad nutraceútica de las carnes obtenidas se ve influenciada, debido al mayor grado de engrasamiento y a la mayor presencia de ácidos grasos $\omega 6$ respecto a los $\omega 3$. Además, estas carnes presentan menor capacidad de retención de agua e intensidad de color, textura blanda y sabor característico menos marcado (SCHOR et al., 2008). Los consumidores perciben la calidad de carne por diferentes atributos y la terneza de la misma ha sido identificada como uno de los más importantes (KOOHMARAIE et al., 1995). El precio de carne debería ser conforme a su calidad y fue comprobado que los consumidores están de acuerdo con pagar por un bife tierno (BOLEMAN et al., 1995), y que existe una fuerte relación entre el precio y la terneza dentro de un corte de carne (SAVELL y SHACKELFORD, 1992). En un estudio reciente sobre hábitos de consumo presentados por el Instituto para la Promoción de Carne Vacuna Argentina, se determinó que los consumidores consideran que la carne ideal es la tierna (IPCVA, 2005). Tanto para la clasificación del mercado interno como el de exportación, cuando se considera la calidad de la carne, se aumenta indefectiblemente el valor agregado del producto.

Argentina ha sido dividida en cinco zonas de producción ganadera, siendo la Región Pampeana (I) la ganadera por excelencia; siguiendo en orden de importancia el Noreste (II), el Noroeste (III), la región Semiárida Central (IV) y la Región Patagónica (V) (SAGPyA, 2005). En la región pampeana las principales razas son las británicas y sus cruza, con una predominancia de Aberdeen Angus, seguida por Hereford y en menor escala Shorton. Existe una menor proporción de razas continentales como Limousin, Fleckvieh y Charolais, pero que no superan el 5% del stock nacional (REARTE, 2007a,b). En la situación agroeconómica actual, contar con la descripción cualitativa correspondiente a las distintas regiones ganaderas resultará en información relevante para tomar decisiones respecto a la extensión de la superficie destinada a la ganadería. En algunas de estas regiones la calidad de carne de novillos ha sido estudiada sólo parcialmente (PICALLO et al., 2000; SCHOR et al., 2008). La competitividad, en el mercado de carne fresca, se refleja en la demanda de productos

de alta calidad y cierto grado de diferenciación basada en el origen geográfico, características sensoriales y de procesamiento. Se entiende por calidad de la carne a la combinación de terneza, jugosidad, sabor y color (PEARSON, 1966; PEARSON y DUTSON, 1994). La terneza es el principal criterio de elección a la hora de comprar carne por parte del consumidor (BROOKS et al., 2000). Picallo et al. (1999a,b; 2000) evidenciaron, para cortes de animales de diferentes regiones ganaderas argentinas y sistemas de producción, una correlación positiva entre el tiempo de maduración y la terneza. Otras variables que inciden sobre la terneza serían el punto o grado de cocción y el método de preservación (MUELLER et al., 2006).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia del área de producción, dentro de la Región Pampeana, y el tiempo de maduración (4 y 7 días) sobre la calidad sensorial de la carne de novillos.

2 Materiales y métodos

El presente estudio se llevó a cabo utilizando 90 novillos de raza británica y/o sus cruza, criados en diferentes provincias pertenecientes a la Región Pampeana, la cual se encuentra caracterizada por diferentes ambientes geográficos. En ambos casos, el área de producción se encuentra cerca de la planta de faena: 45 animales criados y faenados en la planta Santa Fe (Planta S) y 45 animales criados y faenados en la planta Entre Ríos (Planta E). La zona de producción de la Provincia de Santa Fe, comprendida entre las coordenadas 32° 1' 42" S y 61° 13' 20" W, se caracteriza por tener clima templado (temperatura media 21 °C), suelos con áreas de bajos y con aptitud ganadera. La zona de producción de la provincia de Entre Ríos, se encuentra comprendida entre las coordenadas 32° 13' S y 58° 17' O, presenta características propias de una transición entre el sub-tropical sin estación seca y el templado.

Los animales fueron criados sobre pasturas naturales con suplementación energética. La faena se realizó en el mismo mes (octubre), a igual grado de terminación comercial de los animales en las Plantas "S y E" pertenecientes a la misma empresa frigorífica.

A las 72 h post-faena se despostaron la totalidad de las medias reses izquierdas se tomaron muestras del músculo *Longissimus dorsi* (9°-13° costilla). Las muestras se remitieron deshuesadas y envasadas al vacío al Laboratorio de Carnes de la Facultad de Agronomía (UBA), donde fueron refrigeradas en cámara de maduración durante 4 y 7 días (2.5° ± 1 °C), con posterior congelamiento (-18° C) hasta su evaluación. Antes del análisis, las muestras son retiradas del freezer y descongeladas durante 24 h en condiciones de refrigeración. Porciones del músculo de 2.5 ± 0.5 cm

Influencia del área productiva de la región pampeana y del tiempo de maduración sobre la calidad sensorial de carne de novillos

PICALLO, A. B. et al.

de espesor se cocinaron en plancha eléctrica de doble contacto hasta temperatura interna de 72 ± 1 °C, monitoreada con termocuplas en el centro geométrico y frío de la muestra. Una vez cocidos los bifés, se les retiraban los bordes y evitando nervaduras se cortaron cubos de aproximadamente $1,5 \times 1,5 \times 1,5$ cm. Dichos cubos fueron mantenidos envueltos en papel de aluminio, separados por tratamiento, en hornos eléctricos a temperatura constante, tratando de controlar las desviaciones posibles asociadas a la temperatura de la carne al momento de la evaluación. Cada evaluador analizó la totalidad de las muestras en 15 sesiones de 6 muestras cada una por tiempo de maduración. Las muestras fueron presentadas a los evaluadores en recipientes de vidrio cerrados codificados con números aleatorios de tres dígitos, a 60 °C. Un panel analítico de 8 evaluadores, entrenados de acuerdo a normas internacionales (IRAM 20005-1:1996 (ISO 8586-1:1993), INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN, 1996a; IRAM 20005-2:1996 (ISO 8586-2:1994), INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN, 1996b; IRAM 20006:1996 (ISO 5496:1992), INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN, 1996c), realizaron un análisis descriptivo cuantitativo utilizando una escala lineal no estructurada de 10 cm. Se consideraron y evaluaron 16 descriptores para los atributos de: apariencia (2), olfato-gustativos (9) y textura (5). Los descriptores evaluados fueron: color global y uniformidad de color para apariencia; intensidad de olor, olor y flavor característico (tipicidad), flavor a hígado, gustos dulce, ácido, salado y metálico y persistencia como atributos

olfato-gustativos, y dureza, masticabilidad, número de masticaciones, jugosidad y fibrosidad dentro de los atributos texturales (IRAM 20015:2002 (ISO 11035:1994), INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN, 2002). Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando el procGLM (SAS, 1990) para modelos variables cuyos factores principales fueron planta de faena, y tiempo de maduración (días). Las diferencias de medias de los tratamientos se analizaron por el test de Tukey ($p < 0.05$).

3 Resultados y discusión

En la Tabla 1 se presentan los valores medios con sus desvíos estándar para los descriptores evaluados en cada planta para cada fecha de maduración y las probabilidades con el error.

Los resultados obtenidos muestran influencia de la región de producción sobre la calidad sensorial de la carne de novillos, registrándose diferencias significativas ($p < 0.01$) entre ambas plantas para los siguientes descriptores: color global característico, intensidad de olor, olor característico, gustos salado, ácido y metálico, dureza, masticabilidad, número de masticaciones y jugosidad, mientras que no se vieron influenciados los descriptores de uniformidad de color, gusto dulce, flavor característico, flavor a hígado, persistencia y fibrosidad ($p > 0.05$).

El análisis de los días de maduración (4 y 7 días) en función de cada región productiva muestra que los descriptores que se vieron influenciados por el tiempo de almacenamiento ($p < 0.001$) fueron, en especial, aquellos

Tabla 1. Influencia de la planta de faena y el tiempo de maduración sobre los atributos sensoriales.

Descriptores	Planta S				Planta E				Probabilidad			σ^2 error
	Día 4		Día 7		Día 4		Día 7		Planta	Día	P*D.	
	prom	ds	prom	ds	prom	ds	prom	ds				
Color global	6,4	2,6	5,66	1,6	5,32	1,9	5,79	1,7	***	ns	***	2,07
Uniformidad color	6,2	2,6	6,03	1,8	5,87	1,9	5,92	1,4	ns	ns	ns	1,93
Intensidad olor	5,16	2,2	5,70	1,6	5,44	1,9	6,02	1,5	**	***	ns	1,7
Olor característico	4,71	1,8	5,18	1,6	3,06	2,6	4,99	1,5	***	***	***	1,93
Gusto dulce	2,34	1,8	1,17	1,2	1,78	1,5	1,23	0,8	ns	***	ns	1,32
Gusto salado	1,58	1,3	3,24	1,6	1,82	1,6	3,03	1,3	***	***	ns	1,57
Gusto ácido	1,03	1,5	1,31	0,9	1,66	1,5	1,48	1,1	***	ns	**	1,22
Metálico	1,99	1,3	2,16	1,2	3,81	2,5	1,90	1,1	***	***	***	1,71
Flavor característico	5,03	1,5	5,25	1,3	5,03	1,7	4,76	1,5	ns	ns	ns	1,56
Flavor hígado	1,31	1,5	1,17	1,0	1,28	1,4	1,06	1,0	ns	*	ns	1,29
Persistencia	5,36	1,8	7,60	1,6	6,60	2,3	8,00	1,4	ns	ns	ns	1,32
Dureza	3,18	2,1	3,22	1,8	4,21	2,0	3,76	1,7	***	ns	*	1,93
Masticabilidad	4,52	2,2	3,88	1,8	5,21	2,0	4,27	6,8	***	***	ns	1,99
N° masticaciones	25,25	8,6	25,9	6,6	26,8	8,2	28,5	1,2	***	***	ns	7,73
Jugosidad	3,03	1,7	3,58	1,5	3,29	1,7	2,82	1,4	**	ns	***	1,6
Fibrosidad	5,02	2,0	3,72	1,5	4,91	1,7	4,00	1,7	ns	***	ns	1,73

(ns) = no fueron encontradas significativamente diferentes ($p > 0.05$); (*), (**), (***) Tratamiento significativo a $p < 0.05$, $p < 0.01$ y $p < 0.001$, respectivamente; ds: desvío estándar.

Influencia del área productiva de la región pampeana y del tiempo de maduración sobre la calidad sensorial de carne de novillos

PICALLO, A. B. et al.

relacionados con el olfato y el gusto, los olfato-gustativos, donde la intensidad de olor, el olor característico, los gustos dulce, salado y metálico, como así también los descriptores texturales de masticabilidad, número de masticaciones y la fibrosidad. Los descriptores: color global, olor característico, gustos ácido y metálico, la dureza y la jugosidad presentaron interacción "Planta*Días de maduración", con diferentes niveles de significancia estadística. Respecto a la jugosidad y a pesar de presentar interacción "Planta * Día", el análisis independiente de los factores principales muestra influencia esperable de la Región Productiva debido a la menor edad de los animales faenados.

Las muestras de la Planta E presentaron menor intensidad de olor característico y mayor dureza, masticabilidad y número de masticaciones que las muestras correspondientes a la Planta S; esto podría deberse a que la hacienda faenada en la Planta S, que deriva del área sur de la región pampeana caracterizada por praderas templadas de alto valor nutritivo, alcanza el grado de terminación comercial a menor edad (en promedio un diente-diente y medio menos respecto a la hacienda faenada en el área norte de la región pampeana (datos no mostrados)).

En la Figura 1 la cual grafica los datos de la Tabla 1 se observa el comportamiento de los atributos, tanto para tiempo de maduración como para planta de faena. En el caso de la dureza, que es uno de los atributos de mayor importancia al momento de reiteración de compra de la carne, las muestras no presentaron diferencias significativas entre días de almacenamiento ($p > 0.05$), lo que indicaría que 4 días de refrigeración serían suficientes para la maduración de carne (m.Id) de novillos provenientes de la región pampeana.

En una descripción general, todos los descriptores se encuentran alrededor de una media de 5 puntos sobre 10, denotando carnes tiernas, algo jugosas, masticables, con flavor característico moderado y baja intensidad a hígado.

4 Conclusión

En conclusión, el área de procedencia de la carne, dentro de la región pampeana, tuvo mayor influencia que el tiempo de maduración de la carne de novillo siendo más 'tierna' la carne proveniente de la planta ubicada en Santa Fe.

La maduración, hasta 7 días de refrigeración, determinó mayor desarrollo del olor pero no resultó

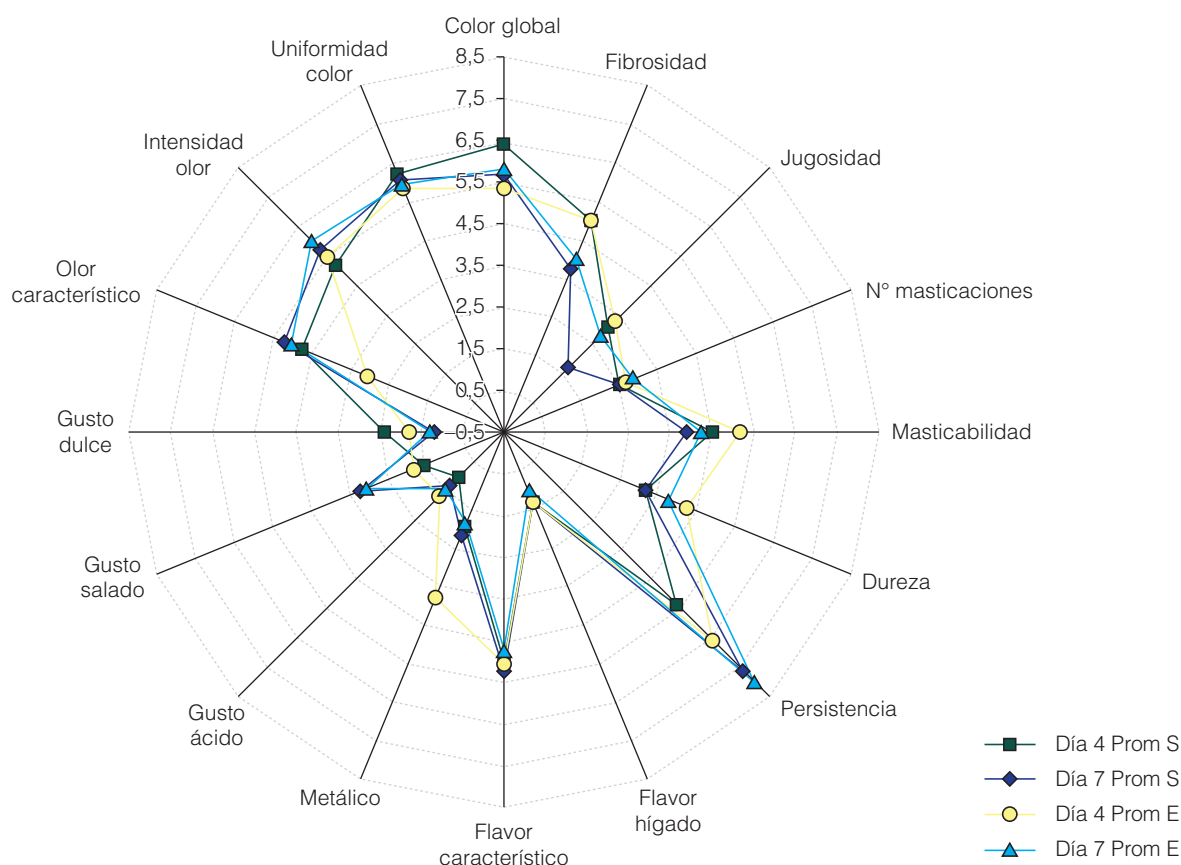


Figura 1. Gráfico Araña de intensidad de los descriptores para los tratamientos estudiados (plantas de faena y días de madurado).

Influencia del área productiva de la región pampeana y del tiempo de maduración sobre la calidad sensorial de carne de novillos

PICALLO, A. B. *et al.*

significativa en el aumento de la terneza de las carnes. Serían necesarios más estudios ampliando los períodos de maduración de manera de acercar una herramienta útil al productor para agregar valor extra al resultado final.

Agradecimientos

Los autores reconocen y agradecen el apoyo financiero de la Universidad de Buenos Aires dentro de Proyecto. GO51 del Programación Científica 2008-2010 UBA Ciencia y Técnica.

Referencias

- BOLEMAN, S. J.; BOLEMAN, S. L.; SAVELL, J. W.; MILLER, R. K.; CROSS, R. H.; WHELLER, T. L.; KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S. D.; M.F. MILLER, WEST, R. L.; JOHNSON, D. D. Consumer evaluation of beef of known tenderness levels. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 41., 1995, San Antonio, Texas. **Proceedings...** San Antonio: American Meat Science Association, 1995.
- BROOKS, J. C.; BELEW, J. B.; GRIFFIN, D. B.; GWARTNEY, B. L.; HALE, D. S.; HENNING, W. R.; JOHNSON, D. D.; MORGAN, J. B.; PARRISH JUNIOR, F. C.; REAGAN, J. O.; SAVELL, J. W. National Beef Tenderness Survey-1998. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 18-52, 2000.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN - IRAM. **IRAM 20005-1:1996 (ISO 8586-1:1993) Análisis Sensorial - Guía General para la Selección, Entrenamiento y Monitoreo de Evaluadores - Evaluadores Seleccionados.** Buenos Aires: Instituto Argentino de Normalización, 1996a.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN - IRAM. **IRAM 20005-2:1996 (ISO 8586-2:1994) Análisis Sensorial - Guía General para la Selección, Entrenamiento y Monitoreo de los Evaluadores - Parte 2: Expertos.** Buenos Aires: Instituto Argentino de Normalización, 1996b.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN - IRAM. **IRAM 20006:1996 (ISO 5496:1992) Análisis Sensorial - Metodología - Iniciación y Entrenamiento de Evaluadores en la Detección y Reconocimiento de Olores.** Buenos Aires: Instituto Argentino de Normalización, 1996c.
- INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN - IRAM. **IRAM 20015:2002 (ISO 11035:1994) Análisis Sensorial - Identificación y Selección de Descriptores para Establecer un Perfil Sensorial por una Aproximación Multidimensional.** Buenos Aires: Instituto Argentino de Normalización, 2002.
- INSTITUTO DE PROMOCION DE LA CARNE VACUNA ARGENTINA - IPCVA. **El Mapa del Consumo de la Carne Vacuna Argentina.** Buenos Aires: IPCVA, 2005. 23p. (Boletín, n. 4).
- KOOHMARAIE, M.; WHELLER, T. L.; SHACKELFORD, S.D. Beef Tenderness: Regulation and Prediction. **Proceedings Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation**, Melbourne, v. A4, p. 1-20, 1995.
- MUELLER, S. L.; KING, D. A.; BAIRD, B. E.; MCKENNA, D. R.; OSBURN, W. N.; SAVELL, J. W. In-home consumer evaluations of individual muscles from beef rounds subjected to tenderization treatment. **Meat Science**, Barking, v. 74, p. 272-280, 2006.
- PEARSON, A. M. Desirability of beef its characteristics and their measurement. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 25, p. 843-851, 1966.
- PEARSON, A. M.; DUTSON, Y. T. R. **Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products.** New York: Springer Publishing Map, 1994. 505 p.
- PICALLO, A.; SANCHO, A.; GÁLLINGER, M.; MARGARÍA, C.; ZANELLI, M. "Relación Entre Parámetros de Color y Terneza en Carne Madurada". In: CONGRESO ARGENTINO DE TECNOLOGÍA Y CIENCIA DE ALIMENTOS, 8., 1999, Rafaela, Santa Fe, Argentina. **Libro de Resúmenes...** Rafaela: CBS Agencia de Publicidad, 1999a.
- PICALLO, A.; SANCHO, A.; GÁLLINGER, M.; ZANELLI, M.; MARGARÍA, C.; PENSEL, N. "Effect of Storage Time on Tenderness and Color Parameters of Steer and Cows". In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 45., 1999, Yokohama, Japão. **Proceedings...** Japão: American Meat Science Association, 1999b. p. 406-407.
- PICALLO A. B., MARTÍNEZ, R.; MARGARÍA C.A. Color Measurements and Tenderness Relationships in Ten Retail Beef Cuts. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 46., 2000, Buenos Aires. **Proceedings...** Buenos Aires: 2000. p. 512-513. v. 2.
- REARTE, D. **La Producción de Carne en Argentina.** Balcarce, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA, 2007a. Disponible em: <<http://www.produccion-animal.com.ar/>>.
- REARTE, D. **Distribución Territorial de la Ganadería Vacuna.** Balcarce, Argentina: PN Carnes, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA, 2007b.
- SAVELL, J. W.; SHACKELFORD, S. D. Significance of tenderness to the meat industry. **Proceedings Reciprocal Meat Conference**, Savoy, v. 45, p. 43-46, 1992.
- SCHOR, A.; COSSU, M. E.; PICALLO, A.; MARTINEZ FERRER, J.; GRIGERA NAÓN, J. J.; COLOMBATTO, D. Effects of diet and breed type on physical and chemical aspects of beef quality in Argentina: A review. **Meat Science**, Barking, v. 79, p. 408-422, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.10.011>
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTACIÓN - SAGPyA. **SAGPyA.** 2000. Disponible em: <<http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/prensa/publicaciones/ganaderia/GANARGEN/tapa.php>>.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. **SAS/STAT User's Guide.** version 6. Cary: SAS, 1990.