

Evaluación de filetes de carne de bovinos mestizos mediante la prueba de resistencia al corte Warner-Bratzler

Helmut Bethancourt¹, Milagros Heredia², Deyanira Francisco² y Lee Vásquez¹

Abstract

The authors investigated the tenderness of samples of bovine meat produced in tropical conditions. A total of 51 meat samples were analyzed to determine the cut resistance values. Samples were taken of mestizo animals of Charolais, Simmental and White Brahman breeds (MES, n = 33), and F1 or black Angus mongrel animals (F1A, n = 6), sons of bulls selected as meat quality enhancers and mothers with mestizajes similar to the MES. These were finished in the same conditions, and average slaughter age of 17 months. Meat samples were taken from steers of which the age and genetics of a slaughter plant for the control group were unknown (CON, n = 12). The Warner-Bratzler cut resistance analysis showed mean values of 2.79, 2.83 and 3.42 kg of force for the F1A, MES and control groups, respectively, after 14 days of maturation. There is a significant difference between the CON group in relation to the F1A and MES groups. There was no significant difference between the tenderness values of F1A and MES. Greater variability was observed in the data of the MES and the NOCs. It is concluded that the production of meat with F1 Angus animals, in tropical conditions, can guarantee a significant improvement in the tenderness characteristic of meat.

Keywords: meat, tenderness, test Warner-Bratzler, mixed breed, Angus.

Resumen

Los autores investigaron la terneza de muestras de carne bovina producida en condiciones tropicales. Un total de 51 muestras de carne fueron analizadas para determinar los valores de resistencia al corte. Se tomaron muestras de animales mestizos de razas Charolais, Simmental y Brahman blanco (MES, n=33), y animales mestizos F1 Angus negro o rojo (F1A, n=6), hijos de toros seleccionados como mejoradores de calidad de carne y madres con mestizajes similares a los MES. Estos fueron terminados en las mismas condiciones, y edad de sacrificio promedio de 17 meses. Se tomaron muestras de carne de novillos de los cuales se desconocía la edad y genética de una planta faenadora para el grupo control (CON, n=12). El análisis de resistencia al corte Warner-Bratzler arrojó valores promedios de 2.79, 2.83 y 3.42 kg de fuerza para los grupos F1A, MES y control, respectivamente, luego de 14 días de maduración. Se evidencia diferencia significativa entre el grupo CON en relación a los grupos F1A y MES. No hubo diferencia significativa entre los valores de terneza de F1A y MES. Se observó mayor variabilidad en los datos de los MES y los CON. Se concluye que la producción de carne con animales F1 Angus, en condiciones tropicales, puede garantizar una mejoría significativa en la característica de terneza de carne.

Palabras clave: carne, terneza, prueba Warner-Bratzler, ganado mestizo, Angus.

INTRODUCCIÓN

En calidad de carne, la terneza es una de las características más apreciadas en todo el mundo, Gitou *et al.* (2011). Se ha comprobado que los consumidores pueden distinguir diferencias en terneza de carne de res y están dispuestos a pagar más por la carne más tierna, Miller *et al.* (2001). El garantizar la terneza puede llevar a un incremento de la demanda de carne, DeVuyst *et al.* (2011).

La prueba de resistencia al corte Warner-Bratzler (WBSF, por sus siglas en inglés) es utilizada para medir terneza de carne y consiste en registrar la fuerza máxima requerida para el corte de una muestra cilíndrica de carne, Ross y Keeping (2008). La prueba Warner-Bratzler para medir terneza de carne fue estandarizada por Wheeler *et al.* (1997), quienes determinaron que los filetes aceptados como tiernos por los consumidores requieren un rango de fuerza de corte de entre 1.7 y 5.7

kg. Aunque hay subjetividad en el gusto de los consumidores, se reportó 100% de satisfacción de clientes cuando el valor de WBSF fue menor a 3 kg de fuerza y esto generó la oportunidad de que se pague adicional 66.96 dólares por la canal más tierna con respecto a la canal menos tierna (>4.9 kg), Miller *et al.* (2001).

McEvers *et al.* (2012), citando las especificaciones estándar de mercado asociadas a la terneza de la carne (ASTM 2011), evaluó los resultados de la prueba WBSF ante los umbrales: 3 kg o menos (garantizada tierna) y 3.9 kg o menos (certificada muy tierna). En el estudio *National Beef Tenderness Survey 2010/2011*, se concluyó que según los valores de WBSF y evaluación sensorial, no hubo cambios significativos en terneza de carne en el periodo 2005 al 2010 en los Estados Unidos de América (Guelker *et al.* 2012), lo que denota que el mejoramiento genético para incrementar terneza de carne

¹ Laboratorio de Calidad de Carne, Universidad Nacional Evangélica (UNEV) y

² Departamento de Nutrición, Universidad Nacional Evangélica (UNEV)

no se ha explotado. Para determinar la terneza de la carne, es necesario cocinar un corte de carne específico de un animal ya sacrificado (Miller *et al.*, 2010). Para predecir terneza en animales vivos se han calculado correlaciones para estimadores de mérito genético (EPD) mejorados con análisis de ADN, Rutherford (2011).

En zonas tropicales con influencia de *Bos indicus* y sus cruces, se ha determinado que la carne es menos tierna tanto mediante la prueba WBSF como en evaluación sensorial, Crouse *et al.* (1989), O'Connor *et al.* (1997) y Thrift y Thrift (2002). Se ha reportado que la carne de razas cebuínas como la Brahman tiene menor terneza debido a la cantidad de colágeno soluble y tejido conjuntivo que poseen en los músculos, Riley *et al.* (2005) y Riley *et al.* (2011). Un estudio realizado en Brasil, reportó que solo el 11.2% de las muestras de carne novillos de raza Nellore fueron consideradas tiernas, Baldassini *et al.* (2015).

Una de las razones por las que se hacen mestizajes entre *Bos taurus* y *Bos indicus* es para mejorar las características de la carne. Para garantizar que la carne tenga un nivel de terneza generalmente aceptable, se ha recomendado que se tenga por lo menos un 25% de contenido genético de razas de origen británico (Angus, Hereford, South Devon o Shorthorn), Dikeman *et al.* (2001) y Casas *et al.* (2010).

Un estudio realizado para determinar el efecto en calidad de carne al cruzar vacas con $3/8$ *Bos indicus* con toros de su misma conformación genética y toros Angus, concluyó que al usar un toro Angus de alto valor genético con una vaca con influencia *Bos indicus* se puede mejorar la calidad de carne en una sola generación, Brink (2012).

El objetivo de este estudio fue determinar el valor de terneza de filetes de carne de novillos mestizos y con influencia de *Bos indicus* mediante la prueba de resistencia al corte Warner-Bratzler.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 51 muestras de carne fueron analizadas en el Laboratorio de Carne de la Universidad Nacional Evangélica (UNEV) para determinar los valores de resistencia al corte. Se tomaron muestras de animales mestizos de razas Charolais, Simmental y Brahman blanco (MES, n=33) y animales mestizos F1 Angus negro y rojo (F1A, n=6), hijos de toros seleccionados como mejoradores de calidad de carne y madres con mestizajes similares a los MES. Estos animales fueron terminados en la finca La Altagracia, localizada en la sección Magarín del municipio Pedro Sánchez, provincia El Seibo, República Dominicana. Y se sacrificaron en edad promedio de 17 meses.

Se tomaron muestras de carne de novillos de los cuales se desconocía la edad y genética de la planta faenadora del Grupo Alonzo en Sierra Prieta, localizada en Santo Domingo Norte, República Dominicana, las cuales representan el grupo control (CON, n=12).

Se utilizó el protocolo para análisis de terneza de carne de Wheeler *et al.* (1997), revisado en 2005. La toma de muestras consistió en filetes removidos del *Longissimus dorsi* entre la costilla 12 y la costilla 14 del animal. Los filetes se conservaron a temperatura de entre 1 y 4°C hasta cumplir 14 días desde el sacrificio. Luego se cortó un filete de una pulgada de cada muestra y se empacó al vacío para ser conservados a -20°C, hasta su posterior análisis.

Las muestras se descongelaron durante 24 horas en temperatura entre 2 y 5°C, y se cocinaron sobre una parrilla Farberware Open Hearth Electric Broiler (Kidde, Inc.). Las muestras se cocieron hasta llegar a una temperatura interna de 40°C, y se voltearon para continuar cociéndose hasta llegar a una temperatura interna de 71°C. La temperatura de las muestras se monitoreó utilizando un termómetro digital Digi-Sense con termopar tipo J de 4 pulgadas (Cole-Palmer), cuya aguja fue insertada en el centro del filete.

Luego de removerse de la parrilla, los filetes se dejaron enfriar a temperatura ambiente. Se tomaron 6 muestras cilíndricas de 1.27 cm de diámetro de cada filete, las cuales fueron removidas de forma paralela a la orientación longitudinal de las fibras musculares. Cada muestra cilíndrica fue llevada a la cizalla Warner-Bratzler, la cual estaba instalada en un equipo modelo de prueba universal (100P225-6, TestResources, Inc.) con el accesorio G146 para la prueba Warner-Bratzler, el cual fue programado para una velocidad de 25 cm/min para evaluar terneza de carne. Se registró la fuerza requerida para cada corte de muestra cilíndrica y se promediaron los valores para cada filete.

Se realizó un análisis de varianzas utilizando al tipo de cruce de animal como factor independiente y la variable terneza de la carne como respuesta. Por su naturaleza grupal, se realizaron comparaciones de contrastes ortogonales para los tres tratamientos evaluados. Se utilizó, además, un gráfico de barra para variables cualitativas, así como un diagrama de "caja y boso" para caracterizar la variabilidad de las observaciones dentro de los grupos comparados. Los análisis fueron realizados por el programa estadístico Infostat versión 2016, Di Rienzo *et al.* (2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de resistencia al corte Warner-Bratzler arrojó valores promedios de 2.79, 2.83 y 3.42 kg de fuerza para los grupos F1A, MES y control, respectivamente, luego de 14 días de maduración. Los promedios de los tres grupos están considerados en el rango adecuado para una buena aceptación en consumidores que valoran la terneza de la carne (Tabla 1), según Wheeler *et al.* (1997).

Sin embargo, en los tres grupos se observa gran variabilidad entre las medias y las medianas de los datos. En el grupo F1A el valor mínimo registrado de resistencia al corte fue 1.66 kg y el máximo fue 3.24 kg. En el grupo MES los valores mínimo y máximo fueron 1.75 y 4.76 kg, y así mismo en el grupo CON fueron 1.71 y 4.91 kg. En el grupo de mestizos (MES) existe mayor variabilidad, inclusive se observa varios datos atípicos o *outliers*, al igual que en el grupo control (CON), Figura 2.

El análisis de varianzas realizado muestra diferencia en la terneza de carne en al menos uno de los grupos comparados ($\text{prob} > F = 0.0438 < \alpha = 0.0500$). Se evidencia la diferencia encontrada en el tratamiento CON en relación a los grupos F1A y MES comparados, Figura 1. Los contrastes realizados muestran que la terneza de la carne es mayor en los animales F1A (descendientes de Angus negro y rojo) y MES en relación al grupo CON. En ese mismo orden, no hubo diferencia significativa en la terneza entre los F1A y los MES.

Del grupo CON se desconoce el trasfondo genético y la edad de los animales, por lo que se asume que su menor grado de terneza puede deberse a mayor grado de contenido de *Bos indicus* y más edad que los F1A y MES.

Un estudio realizado con las razas Brahman, Bonsmara, Simbrah y Simmental mostró que el grupo de novillos Brahman tuvo diferencia significativa con respecto a los otros, y tuvo valores más altos en la prueba de resistencia al corte Warner-Bratzler a los 16 días de maduración post mortem ($4.2 \text{ kg} \pm 0.072 \text{ kg}$), mientras que los Simbrah obtuvieron $3.8 \text{ kg} \pm 0.071 \text{ kg}$, Strydom *et al.* (2016).

En animales de la raza Brangus rojo, se ha reportado valores de resistencia al corte de $5.03 \text{ kg} \pm 0.93 \text{ kg}$ luego de 7 días de maduración, Parra-Bracamonte *et al.* (2014). Los valores obtenidos en este estudio fueron menores a los de Parra-Bracamonte *et al.* (2014), pero esto puede atribuirse en parte a la mayor maduración *post mortem* que fue de 14 días, según el protocolo utilizado.

Riley (2012) reportó una fuerza de corte requerida de 3.78 kg para animales F1 Angus por Brahman en la prueba Warner-Brazler. El grupo de animales F1 descendientes de Angus negro y rojo en el estudio tuvo un valor inferior para terneza de carne, siendo 3.24 kg la fuerza mayor requerida para su corte en la prueba Warner-Brazler. Esto puede atribuirse al mestizaje de las razas Charollais, Simmental y Brahman en las vacas progenitoras de este grupo. Por lo que los F1A tenían más de 50% de contenido genético *Bos taurus*.

Se concluye que la producción de carne con animales F1 Angus en condiciones tropicales puede garantizar una mejoría significativa en la característica terneza de carne.

Tabla 1. Resumen de medidas de los cruces evaluados

Cruce	Variable	N	Media	D.E.	Mínima	Máxima	Mediana
F1A	Terneza	6	2.79a	0.57	1.66	3.24	2.97
MES	Terneza	33	2.83a	0.72	1.75	4.76	2.62
CON	Terneza	12	3.42b	0.74	1.71	4.91	3.4

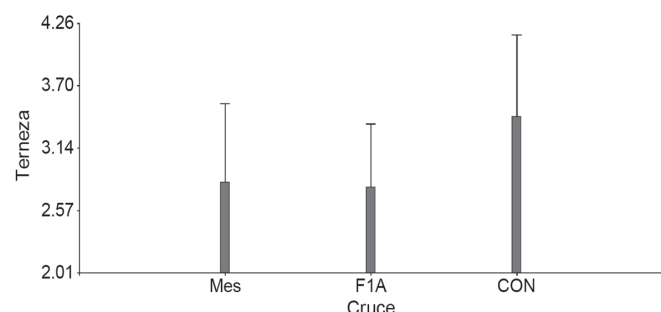


Figura 1. Gráfica de barras de la terneza en los tres grupos comparados.

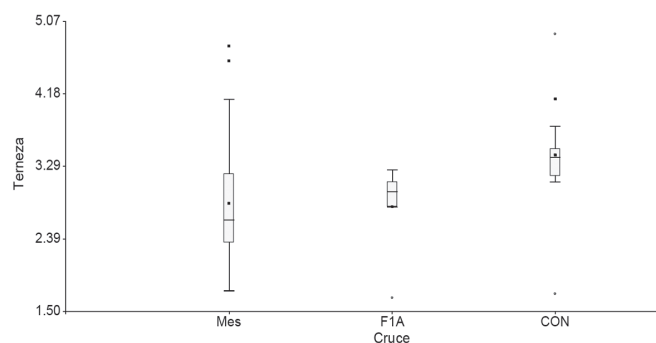


Figura 2. Gráfico de caja y bosiso representado la variabilidad de las observaciones en los grupos comparados.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (Mescyt), mediante el aporte de recursos a través del Fondo Nacional de Innovación y Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondocyt), para la realización de esta investigación y al especialista estadístico Ángel Pimentel, por su colaboración.

LITERATURA CITADA

- Baldassini W.; Chardulo, L.; Silva, J.; Malheiros, J.; Dias, V.; Espigolan, R.; Baldi, F.; Albuquerque, L.; Fernandes, T.; Padilha, P. 2016. Meat quality traits of Nelore bulls according to different degrees of backfat thickness: a multivariate approach. *Animal Production Science* 57: 363-370.
- Brink, T. 2012. Southern Carcass Improvement Project Review. Gardiner Angus Ranch, 2009-2012. (En línea). Revisado 15 diciembre 2017. Disponible en: <http://www.gardinerangus.com/news/scip/SCI-PWhitePaper-FINAL-Brink.pdf>
- Casas, E.; Thallman, R.; Kuehn, L.; Cundiff, L. 2010. Postweaning growth and carcass traits in crossbred cattle from Hereford, Angus, Brangus, Beefmaster, Bonsmara, and Romosinuano maternal grandsires. *Journal of animal science* 88(1): 102-108.
- Crouse, J.; Cundiff, L.; Koch, R.; Koohmaraie, M.; Seideman, S. 1989. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. *J. Anim. Sci.* 67: 2661-2668.
- DeVuyst, E.; Biermacher, J.; Lusk, J.; Mateescu, R.; Blanton, J.; Swigert, J.; Cook, B.; Reuter, R. 2011. Relationships between fed cattle traits and Igenity panel scores. *J. Anim. Sci.* 89: 1260-1269.
- Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. 2016. InfoStat, versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, AR.
- Dikeman, M.; Green, R.; Wulf, D. 2001. Effects of Genetics vs Management on Beef Tenderness. BifFactsheet. (En línea). Revisado el 15 de junio 2017. Disponible en: http://www.beefimprovement.org/BIFfact_tenderness.html
- Guitou, H.; Monti, A.; Baluk, M.; Ellinger A.; Bustillo A.; Fernández, M.; Matilla, S.; Sáez, G.; Pérez, J.; Herrmann, P.; Schijman, A. 2011. Calidad de carne: Angus. Terneza. Selección Asistida por Marcadores Moleculares (SAM). Marcadores Moleculares de Terneza, Cuadernillo Técnico No. 11. IPCVA. (En línea). Revisado el 15 de junio 2017. Disponible en: <http://www.ipcva.com.ar/files/ct11.pdf>
- Guelker, M.; Haneklaus, A.; Brooks, J.; Carr, C.; Delmore, R.; Griffin, D.; Hale, D.; Harris, K.; Mafi, G.; Johnson, D.; Lorenzen, C.; Maddock, R.; Martin, J.; Miller, R.; Raines, C.; VanOverbeke, D.; Vedral, L.; Wasser, B.; Savell, J. 2012. National Beef Tenderness Survey – 2010: Warner-Bratzler shear-force values and sensory-panel ratings for beef steaks from United States retail and foodservice establishments. *J Anim Sci.* 2012-5785
- McEvers, T.; Nichols, W.; Hutcheson, J.; Edmonds, M.; Lawrence, T. 2012. Feeding performance, carcass characteristics, and tenderness attributes of steers sorted by the Igenity tenderness panel and fed zilpaterol hydrochloride. *J. Anim. Sci.* 90: 4140–4147.
- Miller, M.; Carr, M.; Ramsey, C.; Crockett, K.; Hoover, L. 2001. Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *J Anim Sci.* 79(12): 3062-8.
- Miller, S.; Moore, S.; Plastow, G.; Wang, Z.; Li, C.; Basarab, J.; Mandell, I.; Squires, J.; Aalhus, J.; Bruce, H.; Stothard, P. 2010. Genomic testing for tenderness in Canadian beef. Proyecto en curso financiado por Genome Alberta.
- O'Connor, S.; Tatum, J.; Wulf, D.; Green, R.; Smith, G. 1997. Genetic effects on beef tenderness in *Bos indicus* composite and *Bos taurus* cattle. *J Anim Sci.* 75(7):1822-30.
- Parra-Bracamonte, G.; Sifuentes, A.; Arellano, W.; Magaña, J.; Ramírez, J.; Velázquez, G. 2014. Suavidad y aceptabilidad de la carne de bovinos Brangus rojo en México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* (1): 41-48.
- Riley, D.; Johnson, D.; Chase, C.; West, R.; Coleman, S.; Olson, T.; Hammond, A. 2005. Factors influencing tenderness in steaks from Brahman cattle. *Meat Science.* 70: 347-356.
- Riley, D.; Chase, C.; Coleman, S.; Phillips, W.; Miller, M.; Brooks, J.; Johnson, D.; Olson, T. 2011. Heterosis and Breed Effects for Beef Traits of Brahman Purebred and Crossbred Steers. USF, Beef extension report. (En línea). Revisado 15 diciembre 2017. Disponible en: http://animal.ifas.ufl.edu/beef_extension/reports/2011/docs/riley.pdf.
- Riley, D. 2012. Brahman Crossbred Performance in Distinct Segments of the United States Beef Industry. BIF Conference 2012. Proceedings. (En línea). Revisado 15 diciembre 2017. Disponible en: <http://www.bifconference.com/bif2012/proceedings-pdf/03Riley.pdf>.
- Ross, D.; Keeping, C. 2008. Measuring The Eating Quality of Meat. Food Marketing & Technology. (En línea). Revisado 15 diciembre 2017. Disponible en: <http://www.elis.it/lloyd-pdf/Measuring%20the%20eating%20quality%20of%20meat.pdf>
- Rutherford, B. 2011. What Do Genomic-Enhanced EPDs Contribute?, Beef Magazine. (En línea). Revisado 15 diciembre 2017. Disponible en: <http://beefmagazine.com/genetics/0901-genomic-enhanced-epds>
- Strydom, P.; Lühl, J.; Kahl, C.; Hoffman, L. 2016. Comparison of shear force tenderness, drip and cooking loss, and ultimate muscle pH of the loin muscle among grass-fed steers of four major beef crosses slaughtered in Namibia. *South African Journal of Animal Science* 46(4): 348-359.
- Thrift, F.; Thrift, T. 2002. The Issue of Carcass Tenderness Expressed by Cattle Varying in *Bos indicus* Inheritance. *The Professional Animal Scientist* 18 (3): 193–201.
- Wheeler, T.; Shackelford, S.; Koohmaraie, M. 1997. Standardizing collection and interpretation of Warner-Bratzler shear force and sensory tenderness data. *Proc. Recip. Meat Conf.* 50:68-77.
- Wheeler, T.; Shackelford, S.; Koohmaraie, M. 2005. Shear Force Procedures for Meat Tenderness Measurement. Roman L. Hruska U. S. Meat Animal Research Center, Agricultural Research Service, USDA. (En línea). Revisado 15 diciembre 2017. Disponible en: <https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/30400510/protocols/ShearForceProcedures.pdf>