

---

# ESTUDIO DE DOS METODOS DE COCCION EN LA ESTIMACION DE LA TERNEZA DE LA CARNE BOVINA<sup>1</sup>

---

CABALLERO MASCHERONI, J. D.<sup>2</sup>  
PANIAGUA ALCARAZ, P. L.<sup>3</sup>

---

## ABSTRACT

The aim of the study was to determine the effect of the cooking method on the loss of water and the tenderness of the bovine meat. Twenty hybrid young bulls from the same category (finished) and from the same age (24 months) were selected. All of them were from the Paraguayan Chaco. Of every half left animal there were obtained two filets of the *Longissimus dorsi* muscle at a 12<sup>th</sup> rib. Every filet measured approximately 2,5cm of width and each of them was use in both proposed treatments. Treatment 1, consisted in the cooking method water bath; treatment 2, consisted in the standard cooking of the filet in an electric grill. In both treatments the weight was registered before and after the cooking in order to evaluate the water evaporation due to the cooking method, the tenderness was estimated by the shear force method using Warner Bratzler equipment. The obtained information was analysed with the statistical method "ANAVA" and "T Test" in order to compare the averages, adopting a level of significance of 5%. Also, it was used the "Pearson's Correlation" to measure the linear relation between the quantitative variable (SAS®, 8.0 version). Any significant statistical differences were found neither in the values of lost of water measured by the waste due to the cooking method nor in the values of tenderness measured by WB shear force. The values of shear force and water loss presented a positive and statistically significant correlation.

## RESUMEN

El estudio fue realizado con el objetivo de determinar el efecto del método de cocción sobre la pérdida de agua y la terneza de la carne bovina. Para el estudio fueron seleccionados 20 novillos híbridos de la misma categoría (terminados) y con una edad similar (24 meses), provenientes del Chaco paraguayo. Una vez faenados, las medias reses fueron enfriadas a 4°C durante 24 horas. De cada media res izquierda se extrajeron dos bifés del músculo *Longissimus dorsi* a la altura de la 12<sup>a</sup> costilla, cada filete midió aproximadamente 2,5cm de ancho y cada uno de ellos se destinaron a los dos tratamientos propuestos. El tratamiento 1, consistió en la cocción por método de baño María; en el tratamiento 2, la cocción del filete fue en grill eléctrico. En ambos tratamientos se registraron los pesos antes y después de la cocción a fin de evaluar las mermas por evaporación del agua debidas a la cocción, la terneza se estimó mediante la técnica de resistencia al corte utilizando un equipo Warner Bratzler. Los datos obtenidos fueron sometidos a técnicas estadísticas "ANAVA" y "Prueba de T" para la comparación de medias, adoptándose un nivel de significancia del 5%. También se utilizó la "Correlación de Pearson" para medir la relación lineal entre las variables cuantitativas (SAS®, versión 8.0). No se encontraron diferencias estadísticas significativas en los valores de pérdida de agua medidos a través de las mermas por cocción ni en los valores de terneza medidos por la fuerza de corte del WB. Los valores de fuerza de corte y pérdida de agua presentaron una correlación positiva y estadísticamente significativa.

---

**KEY-WORDS:** Beef, beef quality, cooking methods, tenderness, water loss.

---

---

**PALABRAS-CLAVE:** Carne bovina, calidad de carne, cocción, terneza, pérdida de agua.

---

---

1 Parte de la tesis presentada a la FCA - UNA para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

2 Ing. Agr. egresado de la FCA - UNA. e - mail: daniecaballero@gmail.com

3 Ing. Agr. Docente Investigador del Departamento de Producción Animal de la FCA - UNA, San Lorenzo - Paraguay.

## INTRODUCCIÓN

Por sus características geográficas y la gran disponibilidad de recursos naturales, el Paraguay tiene en la producción agropecuaria uno de los sectores más importantes de su economía.

La ganadería, en especial la carne bovina, es una de las más tradicionales del Paraguay, remontándose su origen a la época colonial, llegando a una primera experiencia exportadora en la primera mitad del siglo XX.

La carne es uno de los mejores alimentos que existen; sus cualidades alimenticias la convierten no solo en parte esencial de una dieta balanceada, sino en un alimento vital para el buen funcionamiento y desarrollo del cuerpo humano.

La calidad cárnica es un concepto plural que no tiene una definición única. La importancia de los diferentes aspectos cualitativos difiere en función del segmento de la cadena cárnica que los analice.

La terneza forma parte de la calidad sensorial de la carne que junto con el sabor y la jugosidad determinan las variaciones en la palatabilidad de la carne, en el momento de la degustación por parte del consumidor.

Diversos investigadores y agentes vinculados a la cadena cárnica, enfatizan que la terneza es la cualidad más importante de la palatabilidad. La inconsistencia en la terneza se ha identificado como uno de los problemas más importantes que debe enfrentar la industria de la carne.

La jugosidad de la carne juega un papel muy importante en la impresión gustativa del consumidor. Los jugos contienen componentes importantes que contribuyen a la fragmentación y suavidad de la carne mientras se mastica. Los lípidos intramusculares y el agua son las principales fuentes de jugosidad de la carne.

La calidad de la carne puede estudiarse utilizando métodos instrumentales o sensoriales. El método de cocción y la instrumentación son consideraciones importantes en los estudios que incluyen la medida de los rasgos de la palatabilidad de la carne.

## METODOLOGÍA

### Local

El trabajo de investigación se desarrolló en el laboratorio del departamento de Producción Animal de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, a 25°20'06" S y 57°30'54" O, ubicada en la ciudad de San Lorenzo, departamento Central, Paraguay.

### Animales utilizados

Los bovinos fueron provenientes de la Estancia Rosemary, Ganadera Alto Hondo, a 21°10'51" S y 59°47'12" O, en el departamento de Boquerón, Chaco paraguayo. En la investigación se utilizó veinte novillos híbridos de la misma categoría (terminados) con un peso promedio de 480 kg  $\pm$  20 kg y de una edad similar (24 meses).

### Muestreo

La faena se realizó en el frigorífico Agrofrío, a 25°11'24" S y 57°27'22" O, ubicado en la ciudad de Limpio, departamento Central. Los novillos fueron faenados de acuerdo al proceso normal de frigorífico, luego las reses se refrigeraron a 4°C  $\pm$  1°C durante 24 horas. A las 24 horas del sacrificio, de la media res izquierda se extrajeron dos filetes del músculo *Longissimus dorsi* a la altura de la 12ª costilla, cada filete midió aproximadamente 2,5 cm de ancho. Cada uno de ellos se utilizó en uno de los dos tratamientos propuestos.

### Tratamientos

#### Cocción por método de baño María

Las muestras de filete fueron introducidas en bolsitas de plástico impermeables, creando un vacío de aire adentro, y luego para su cocción fueron sumergidas completamente en agua en un equipo de Baño María a una temperatura de 70°C, durante 50 minutos. Se registraron los pesos antes y después de la cocción a fin de evaluar las mermas debidas a la cocción.

#### Cocción por método de Grill Eléctrico

Las muestras de filete fueron cocidas en grill eléctrico en forma estándar. En este sistema de cocción, las muestras se dieron vuelta a la mitad de la temperatura final (36°C) y luego se cocinaron hasta una temperatura final de 71°C. La temperatura se registró con termocuplas tipo T insertas en el centro geométrico de las mismas, según los lineamientos generales de AMSA (1995). Se registraron los pesos antes y después de la cocción a fin de evaluar las mermas debidas a la cocción.

#### Determinación de terneza

La terneza se estimó mediante la técnica de resistencia al corte utilizando un equipo Warner Bratzler.

Los trozos de carne cocidos para la introducción en el Warner Bratzler fueron obtenidos con sacabocados paralelamente a la fibra muscular y de diferentes partes del músculo *Longissimus dorsi* (12ª costilla) para obtener un estimado representativo de la terneza de la muestra. Los trozos cilíndricos de 1,3 cm de diámetro se colocaron perpendicularmente en la cuchilla triangular del equipo. Se colocó el dinamómetro en cero y se tomaron ocho lecturas por muestra de la fuerza ejercida para cortarla,

expresada en kilogramos (valores mayores indican menor terneza).

### Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar donde los dos métodos de cocción fueron los dos tratamientos y los 20 cortes de *Longissimus dorsi* fueron la cantidad de repeticiones para cada tratamiento.

Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento GLM del software estadístico de SAS®, versión 8.0 para Windows (SAS Institute, 2002).

Se utilizó como técnicas estadísticas "ANAVA" y "Prueba de T" para la comparación de medias, adoptándose un nivel de significancia del 5%. También se utilizó la "Correlación de Pearson" para medir la relación lineal entre las variables cuantitativas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los instrumentos utilizados al cocinar filetes y cortes son a menudo contradictorios debido a la variabilidad en temperaturas de cocción a través del instrumento y de un instrumento a otro (Kerth, 2003), lo cual podría distorsionar la medición de la terneza de la carne tanto medida por el panel sensorial como por los equipos de fuerza de corte (Warner Bratzler).

Las medias de fuerza de corte correspondientes a los dos tratamientos de cocción (baño María y grill eléctrico) medidas en este estudio por la fuerza de corte en WB son presentados en la Tabla 1.

**TABLA 1 - Promedio general de la fuerza de corte por cocción en baño María y Grill eléctrico.**

Tratamiento	Fuerza de corte (Kgf)*
Baño María	4,24
Grill Eléctrico	4,41

\* Medida por Warner Bratzler

- La comparación de medias se realizó mediante la Prueba de T con un nivel de significancia del 5%

No se observó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en la fuerza de corte entre la cocción por el método de baño María y grill eléctrico. Sin embargo, existe una leve diferencia favorable a los cortes cocinados en el baño María (4,24 kgf vs 4,41 kgf).

De acuerdo con Picallo et al. (2008), en general los valores de fuerza de corte del equipo de WB están relacionados con términos descriptivos del siguiente modo: 0lb se corresponde con "extremadamente tierno", 2,5 lb (1,13 kg) con "muy tierno", 5,0 lb (2,26 kg) con "tierno", 7,5 lb

(3,40 kg) con "algo tierno", 10,0lb (4,53 kg) con "algo duro", 12,5 lb (5,66 kg) con "duro", 15,0lb (6,80 kg) con "muy duro" y 17,5lb (7,93 kg) con "extremadamente duro".

Los valores obtenidos en este estudio se encuentran entre las categorías de algo tierno (3,40 kg) y algo duro (4,53 kg), y corresponden a animales jóvenes de aproximadamente dos años de edad.

Resultados similares a este estudio, donde no se encontró diferencias estadísticas entre los distintos métodos de cocción fue presentado por Kerth (2003) quien realizó un trabajo de análisis de terneza utilizando Warner Bratzler, comparó tres métodos de cocción (grill eléctrico, parrilla y horno).

De la misma forma, McKenna (2003) realizó comparaciones en la terneza entre dos métodos de cocción (grill eléctrico y parrilla) y concluyó que no existen diferencias significativas entre ambos métodos.

Obuz et al. (2000) investigaron la terneza de la carne vacuna utilizando un horno de aire forzado y un grill eléctrico para determinar los efectos de tratamiento de cocción en el músculo con los valores del Warner Bratzler y determinaron que no se notaron diferencias en los valores de corte.

El procedimiento de cocción sin embargo es importante y debe ser estandarizado, particularmente la temperatura alcanzada determina si el colágeno empieza a convertirse en gelatina, lo que ocurre por encima de los 60 °C. Normalmente las muestras se cocinan al asador, al grill, o colocándolas en bolsas de paredes finas y sumergiéndolas en baño María manteniendo la temperatura entre 70 y 100 °C hasta que la temperatura interna (de la carne) alcance de los 70 o 80 °C. Las muestras, entonces, se cocinan rápidamente y pueden ser almacenadas si es necesario hasta que la textura sea medida (Warris, 2000).

Otro indicador asociado a la terneza de la carne es la pérdida de agua, donde carnes que presentan mayor pérdida de agua, por lo general presentan una menor terneza. De esta forma, Dransfield (1984), señala que en la carne cocida, la textura lleva consigo dos componentes principales: terneza y jugosidad, y sostiene que las carnes menos jugosas son consideradas menos tiernas.

En la tabla 2 son presentadas las medias de pérdida de agua, correspondiente a los dos tratamientos de cocción utilizados en este estudio, baño María y grill eléctrico.

No se observó diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) en las pérdidas de agua por cocción en el método de baño María y grill eléctrico. Sin embargo existe una menor pérdida de agua favorable a los cortes cocinados en el baño María (18,91% vs 21,42%).

**ABLA 2 - Promedio general de la pérdida de agua por cocción en baño María y Grill eléctrico.**

Tratamiento	Perdida de Agua (%)
Baño María	18,91
Grill Eléctrico	21,42

La comparación de medias se realizó mediante la Prueba de T con un nivel de significancia del 5%.

La pérdida de agua por cocción es una medida que depende de factores relativos a la carne en sí, así como al método, tiempo y temperatura de cocción empleados. La carne cocinada rápidamente hasta una determinada temperatura interna sufre menos pérdida por cocción y es más jugosa que aquella cuya cocción fue más lenta a la misma temperatura (Bramblett y Vail, citados por Lawrie, 2005).

Según Garriz (2001) la temperatura de cocción influye en las mermas o pérdidas de cocción y en consecuencia 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.

Panea (2008) investigó el efecto del método de cocinado sobre las características de textura de la carne bovina y sostuvo que las pérdidas fueron mayores cuando la cocción fue realizada al grill (grill de doble placa) que al baño María, independientemente del método y tiempo de maduración y del espesor de la muestra utilizada.

En general las carnes de buena calidad son más jugosas que aquellas de calidad inferior, siendo esta diferencia atribuida, de forma parcial, al contenido de grasa intramuscular superior en la primera (Gaddis et al., citados por Lawrie, 2005).

En la tabla 3, se presentan los coeficientes de correlación de Pearson para los parámetros de pérdida de agua, fuerza de corte y peso fresco.

En la Tabla 3 se observa que la pérdida de agua y la fuerza de corte presentan un coeficiente de correlación positivo, bajo y significativo ( $R=0,30$ ;  $P<0,05$ ).

Hamm (1960), ha señalado a la capacidad de retención del agua de las proteínas como un factor que influye sobre la terneza.

Cover et al. (1962), sostienen que existe una importante relación entre jugosidad y terneza, percibiéndose más tierna una pieza jugosa que otra similar con la misma textura pero con menos jugo.

**TABLA 3 - Coeficientes de correlación de Pearson entre pérdida de agua, fuerza de corte y peso fresco.**

	Perdida de Agua	Fuerza de Corte	Peso Fresco
Perdida de Agua	1.00	0.30 (0.05)	0.14 (0.37)
Fuerza de Corte	0.30 (0.05)	1.00	0.25 (0.11)
Peso Fresco	0.14 (0.37)	0.25 (0.11)	1.00

El número entre paréntesis indica el nivel de significancia.

Schor (2004), destaca que el coeficiente de correlación general entre las pérdidas por cocción y la fuerza de corte es de 0,40 ( $p<0,0001$ ), resultado similar al encontrado en este trabajo.

Con respecto a los valores de correlación presentados en la tabla 3, entre el peso fresco y pérdida de agua, peso fresco y terneza, ambos presentaron valores y nivel de significancia muy bajos.

## CONCLUSIÓN

No se encontraron diferencias estadísticas significativas en los valores de terneza medidos por la fuerza de corte del WB ni en los valores de pérdida de agua medidos a través de las mermas por cocción, entre los dos métodos utilizados, baño María y grill eléctrico.

Los valores de fuerza de corte y pérdida de agua presentaron una correlación positiva y estadísticamente significativa.

## LITERATURA CITADA

- AMSA. 1995. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh meat. Am. Meat Sci. Assoc., Chicago, Il.
- COVER, S.; RITCHEY, J.; HOSTETER. R. 1962. Tenderness of beef Juiceness and the softness component of tenderness. J. Food. Sci., 27: 476-482 p.
- DRANSFIELD, E. 1984. Tenderness of meat poultry and fish in: Quality attributes and their measurements in meat, poultry and fish products. Blackie Academic & Professional. Londres, RU. pp: 289-295.
- GARRIZ, C. A. 2001. Calidad organoléptica de la carne vacuna, influencia de factores biológicos y tecnológicos. Cia. Ita. INTA. Disertación Jornada Ganadería Vacuna, Fac. Agr. y Vet. URNC. Argentina. Disponible en: [http://produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/calidad\\_organoleptica\\_de\\_la\\_carne\\_vacuna.htm](http://produccionbovina.com/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/calidad_organoleptica_de_la_carne_vacuna.htm). Visitada en Enero 2009.

- HAMM, R. 1960. Biochemistry of meat hydration. *Adv Food Res.* Vol 10: 355.
- KERTH, L.K. 2003. Repeatability of Warner-Bratzler shear values in beef steaks using three different cooking methods. *Journal of food Science.* Vol. 68. Auburn University, Auburn. USA. 372 p.
- LAWRIE, R.A. 2005. *Ciência da Carne.* 6 ed. Porto Alegre: Artmed. 384 p.
- McKENNA, D. R. 2003. Comparison of clam-shell cookers and electric broilers and their effects on cooking traits and repeatability of Warner-Bratzler shear force values. *Meat Science Section.* Texas University. USA. 275 p.
- OBUZ, E., YANCEY E. AND LAWRENCE, T. E. 2000. Heat Penetration Patterns Of Biceps Femoris, Longissimus Lumborum and Semitendinosus Muscles Cooked By Electric Grill o Forced-Air Oven. *Kansas State University.* USA. 326 p.
- PANEA, B. 2008. Efecto del método y tiempo de maduración, método de cocinado y espesor de la muestra sobre las características de textura de la carne bovina. *Universidad de Aragón. Revista Eurocarne.* Vol. 167. 78 p.
- PICALLO, A., VRANIC, L. Y GARRIZ, C. A. 2008. Carne de novillos: biotipo, edad de faena y "terneza" por resistencia al corte. *CIA. INTA Castelar, Fac. Agron., Bs.As. Rev. Argentina de Prod. Animal.* Vol. 28.177-233.
- SAS INSTITUTE INC. 2002. *SAS/STAT Software: Changes and Enhancements, Release 6.20,* Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SCHOR, A. 2004. Relevamiento de la terneza de bifos angostos ofrecidos en comercios minoristas. *Fac. Agron. UBA. Buenos Aires. Argentina.* 305 p.
- WARRIS, P.D. 2000. *Meat Science: An introductory text.* CABI publishing. New York, USA. 310 p.