

# RELACIÓN DEL TAMAÑO Y NIVEL DE ENGRASAMIENTO DE LA GIBA CON CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL EN BOVINOS SACRIFICADOS EN UN FRIGORÍFICO EN VILLAVICENCIO

C. A. Díaz Pulgar y J. C. Velásquez Mosquera\*. 2012. *Livestock Research for Rural Development*, 24(7): Article 125.

\*Universidad de La Salle, Cr 7 172-85, Bogotá, Colombia.

[camilodiaz232@hotmail.com](mailto:camilodiaz232@hotmail.com)

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Carne y subproductos bovinos](#)

## RESUMEN

Con el objeto de determinar la relación de medidas de la giba con características cualitativas y cuantitativas de la canal bovina, se evaluaron canales de machos cebú comercial (n=200) en un frigorífico de Villavicencio (oriente de Colombia). Se utilizó un modelo estadístico que incluyó como variables independientes; altura y puntaje de engrasamiento de la giba y como variables dependientes peso al sacrificio, peso de la canal caliente, rendimiento en canal, puntaje de grasa de cobertura, y peso de grasa visceral. Para el análisis de estos factores se utilizaron análisis de regresiones, y correlaciones entre las variables dependientes altura y puntaje de engrasamiento de la giba.

El promedio de altura a la giba (AG), puntaje de engrasamiento de la giba (EG), peso al sacrificio (PS), peso en canal caliente (PCC), rendimiento en canal (RC), peso de grasa visceral (GV) y puntaje de grasa de cobertura (GC) fue de: 15.3±5.77 cm, 3.72±1.58, 452±47.5 kg, 254±27 kg, 56.4±2.1 %, 10.4±0.92 kg y 2.19±1.02, respectivamente. Las medidas que se correlacionaron con AG fueron RC (0.326), PCC (0.231) y EG (0.226). Las medidas que se correlacionaron con EG fueron GC (0.348) y AG (0.226). Estos resultados indican la posibilidad de incluir medidas de la giba para complementar las evaluaciones de características cuantitativas y cualitativas de canales de ganados cebuinos.

**Palabras clave:** cebú, marmóreo, rendimiento en canal, romboides cervical

## INTRODUCCIÓN

Al analizar los posibles problemas que limitan la tecnificación en los eslabones de sacrificio y comercialización de la cadena cárnica bovina en Colombia, sobresale la falta de estándares de valoración de la conformación y clasificación de la canal. La clasificación o tipificación en canales busca evaluar el mérito final de un animal, mediante la valoración de parámetros que presenten importancia económica a la canal. Las variables que ayudan a clasificar las canales bovinas buscan definir parámetros que puedan ser identificados con exactitud, ya sea en términos absolutos (peso) o en términos relativos (puntuaciones), los cuales intervendrán en una justa comercialización de las canales (Huerta-Leidenz 2002).

Los niveles de rendimiento en la canal del bovino se basan en los factores usados en los estándares oficiales para la clasificación de calidad para las canales de res, estos factores incluyen: el espesor de la grasa dorsal, el porcentaje de rendimiento de la grasa interna, el peso de la canal y el área del ojo de lomo. (Griffin et al 2006)

De estos factores, el espesor de la grasa dorsal o subcutánea es quizás el parámetro más importante para estimar el rendimiento de la canal, este se puede determinar tomando medidas en la canal o por evaluación visual del grado de acabado del animal (Amador y Palacios, 2006). La grasa interna equivale al contenido de grasa en la pelvis, corazón y riñones, y se expresa como peso total o como porcentaje del peso de la canal, y su rango varía de 1% a 6%.(Griffin et al 2006)

Otro aspecto a tener en cuenta en la evaluación de la canal, es el grado de marmóreo. El marmóreo es la cantidad de grasa entreverada en las fibras musculares y se evalúa a nivel del ojo del lomo, puede ser medido en animales vivos por medio de ultrasonido o por escala de puntuaciones según el grado de infiltración grasa del músculo *longissimus dorsi*. El marmoreo es uno de los factores a tomar en cuenta en mercados internacionales para determinar la calidad de la carne. Mientras el nivel de marmoreo sea mayor, la carne será de mayor calidad, puesto que ésta tendrá mejor sabor y será más jugosa. (Griffin et al 2006).

Los parámetros de rendimiento y calidad, definen las cualidades organolépticas del producto (parámetros cualitativos) y los rendimientos en carne aprovechable (parámetros cuantitativos); por lo tanto, esta clasificación se

identifica como un medio de comunicación transparente entre los productores, comercializadores, industriales y consumidores. En tal sentido, es importante detenerse a evaluar aspectos propios de los parámetros cualitativos y cuantitativos de la canal del bovino. (Huerta-Leidenz 2002)

Algunos mercados de carne como el norteamericano tienen en cuenta el tipo racial para la clasificación y pago por calidad de la canal bovina. Este mercado discrimina y descuenta el precio pagado por bovino faenado según el nivel de influencia racial cebuina, aduciendo menor calidad organoléptica en comparación a canales de ganados taurinos. En este sistema se basan en indicadores del fenotipo del bovino en pie tales como; el largo y la forma de la oreja, ausencia o presencia de la giba, largo del prepucio, la forma de la cabeza, etc. y en las canales en indicadores como la altura de la giba (Hammack 2007).

De acuerdo a reportes de Casas et al (2005) y Rebak et al (2005), la altura de la giba en el ganado Brahman promedia 8 pulgadas (20 cm). En mercados norteamericanos, típicamente discriminan canales con tamaños de gibas con medidas de altura mayores a 2 pulgadas, aduciendo menor marmóreo y mayor dureza en los músculos de la canal (Hammack 2007). Novillos acebuados con gibas grandes son pagados a precios inferiores cuando son comercializados a través de los canales tradicionales en el centro y sur de E.U. Smith et al (2006) encontraron que el ganado *Bos indicus* (con gibas de > 4 pulgadas=10.1 centímetros) solo calificaron en un 29% categoría de calidad USDA choice y no alcanzaron la calificación Prime.

A pesar que el tipo racial no ha sido tomado en cuenta como factor oficial de clasificación de canales bovinas de países tropicales, en países subtropicales se ha tenido en cuenta el tamaño de la giba y otros indicadores fenotípicos de tipo cebuino como referencia para clasificar las canales por calidad.

Según los planteamientos anteriores, y siendo la giba una de las características morfológicas más representativas del ganado *Bos indicus*, se planteo un estudio para poder conocer en qué medida algunas características de la giba, se relacionan con características de rendimiento y calidad de la canal, para con esto aumentar el número de instrumentos que apoyen el proceso de tipificación de canales con características deseables.

Teniendo en cuenta que en Colombia poco se ha estudiado sobre esta característica. El propósito fundamental de este estudio fue determinar la relación entre el tamaño y el puntaje de engrasamiento de la giba con características de la canal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

El estudio se realizó en el frigorífico Friogan de Villavicencio, departamento del Meta. Esta ciudad es una importante área de influencia de actividad ganadera del oriente de Colombia, localizada a 95 km de Bogotá.

### Muestra y variables estudiadas

Se realizó un muestreo aleatorio del 30% de animales que son sacrificados en el mes, con base en la metodología propuesta por Severino (2001), para tomar muestras en poblaciones animales. Se constituyó una muestra de 202 canales de machos sacrificados en el frigorífico en el primer semestre de 2011.

Las variables estudiadas fueron peso al sacrificio (PS), peso en canal caliente (PCC), peso de grasa visceral (GV), rendimiento en canal (RC), altura de la giba (AG), puntaje de engrasamiento de la giba (PEG) y puntaje de grasa de cobertura (GC)

### Procedimientos y toma de datos

El peso al sacrificio fue tomado con báscula ganadera electrónica de 4 celdas, en la planta antes del sacrificio. El peso en canal caliente es el peso de las dos medias canales, tomado al terminar el proceso de sacrificio, por medio de una bascula electrónica de riel de dos celdas.

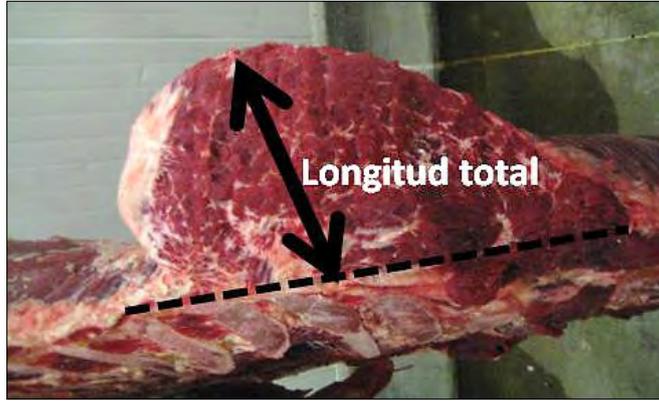
El peso de grasa visceral se obtuvo del sebo recolectado al limpiar la canal, en lo que respecta a la grasa de las cavidades abdominal y pélvica, y grasa que se extrae de la limpieza de la canal en el proceso de faenado, pesada en una bascula eléctrica fija de piso de 4 celdas.

El servicio de metrología se lleva a cabo por prometalicos, una vez al mes como ajuste de básculas y cada 3 meses como calibración de básculas.

El rendimiento en canal se obtuvo de la división del peso de la canal caliente sobre el peso al sacrificio, expresado en porcentaje.

$$RC = 100 * (PCC/PS)$$

La altura de la giba se midió con regla métrica después de 24 horas de sacrificado los animales en el cuarto frío, esta medición se toma desde la cruz hasta el punto más alto de la giba según el procedimiento propuesto por Rébak et al (2005).



**Figura 1:** Medición de la Altura de la Giba. Fuente: Rébak et al 2005

El puntaje de engrasamiento de la giba (*Músculo Romboides cervical*), se evaluó por medio de comparación con una escala fotográfica de marmoreo, usando una escala subjetiva de 6 puntajes, esta escala fue adaptada de la utilizada de el sistema USDA para la clasificación de marmóreo sobre el musculo *Longissimus dorsi*.

6 – Moderadamente Abundante

5 – Ligeramente Abundante

4 - Moderado



3 – Modesto

2 – Poco

1 – Escaso



**Figura 2:** Puntuación del engrasamiento de la giba. Adaptado de *USDA Quality Grade*

Para la variable de grasa de cobertura, se utilizó el puntaje de engrasamiento o acabado sugerido por el sistema ICTA, el cual mide la grasa de cobertura de la canal y la clasifica en una escala de 4 valores que va de 0 - acabado escaso, 1 - acabado moderado, 2 - acabado engrasado y 3 - acabado excesivo (Amador y Palacios 2006).

Tabla 1: Relación entre el puntaje de engrasamiento y el espesor de grasa dorsal	
Puntaje de Engrasamiento	Espesor de Grasa Dorsal (cm)*
0 – Escaso	0.0 – 0.3
1 – Moderado	0.3 – 0.9
2 – Engrasado	0.9 – 1.5
3 – Excesivo	> 1.5
Fuente: Amador y Palacios 2006	

### Analisis estadístico

Para el analisis estadístico, se corrió el analisis de los datos bajo el modelo generalizado de regresion multiple, cuya ecuación matemática fue:

$$Y_{ijkl} = \mu + P_i + R_j + G_k + VI + \epsilon_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  = variables dependiente, altura o puntaje de engrasamiento de la giba

$P_i$  = Peso canal caliente

$R_j$  = Rendimiento en canal

$G_k$  = Grasa de cobertura

$VI$  = Grasa visceral o interna

$\epsilon_{ijkl}$  = la intersección o término "constante",

El coeficiente de correlación se calculo a partir del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) que genera el análisis de regresión múltiple. Los análisis estadísticos se hicieron con el software Statgraphics XV (Softonic 2011).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2, presenta los promedios para las variables de la canal: peso al sacrificio, peso en canal caliente, grasa de cobertura, peso de la grasa visceral, rendimiento en canal, altura y nivel de engrasamiento de la giba.

Tabla 2: Estadística descriptiva de las medidas de la canal bovina				
Variable	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Peso al sacrificio(kg)	452	47.5	337	605
Peso en canal caliente (kg)	255	27.0	188	353
Peso de grasa visceral (Kg)	10.4	0.92	7.96	14.4
Rendimiento en canal (%)	56.4	2.1	50.5	61.8
Altura de la giba (cm)	15.3	5.77	1	36
Puntaje de engrasamiento de la giba	3.72	1.58	1	6
Puntaje de grasa de cobertura	2.19	1.02	0	3

El promedio de peso al sacrificio fue de  $452 \pm 47.5$  kg (Tabla 2), este valor se considera similar al reportado Santana et al (2009) de 450 kg, para bovinos sacrificados en el departamento del Meta, y al promedio nacional reportado por Fedegan (2006) de 457 kg.

En cuanto al peso en canal caliente, se obtuvo un promedio de  $255 \pm 27$  kg, este se considera alto respecto al promedio nacional de 215 kg (Santana et al 2009), y similar a promedio nacional de machos reportado por Fedegan (2006) correspondiente a 255 kg. No obstante, este valor de peso en canal caliente se considera inferior a los 265 Kg reportado por Bonilha et al (2008) para animales *Bos indicus* de raza Nelore, Guzarat y Gyr finalizados en confinamiento con dietas mixtas de forraje y concentrado.

El rendimiento en canal de los animales estudiados fue de  $56,4 \pm 2,1\%$ , este promedio se considera alto en comparación al rendimiento de animales comerciales de 54% (Fedegan, 2006) y al promedio reportado para animales Brahmán de 53.8% (Velásquez y Álvarez 2004); no obstante, es inferior al rendimiento de 59.6% reportado como promedio para diferentes cruces con cebú en Colombia (Riaño y Sierra 2007).

En lo que respecta al peso de la grasa visceral, se obtuvo un valor promedio de  $10,4 \pm 0,92$  kg, este valor es cercano al reportado para canales de machos Brahman por Huerta-Leidenz (2002) de 12.7 kg y por Riley et al (2002) de 10.3 kg, y, superior al encontrado por Bonilha et al (2008) de 7.5 kg en animales *Bos indicus* en Brasil, y al de animales Brahmán en (EU) de 7.69 kg respectivamente (Ibrahim et al 2008), aunque todos los estudios fueron en ganado *Bos indicus*, la raza y edad de sacrificio determinarían un nivel de engrasamiento diferente.

Lo que concierne a la altura de la giba, presentó un promedio de  $15.3 \pm 5.77$  cm, este valor se considera de un tamaño similar a lo reportado por Casas et al (2005) de 15,7 cm para canales de novillos Brahmán, y ligeramente inferior al tamaño reportado para animales *Bos indicus* de la India de 16.7 cm (Abdelhadi et al 2011), al reportado por Hammack (2007) de 20.3cm, y por Rébak et al (2005), que encontraron canales con tamaños de gibas mayores de 20 cm.

El puntaje de engrasamiento de la giba, el cual se parametrizó ajustando la escala de marmóreo propuesta por la USDA para evaluar el engrasamiento del lomo, se obtuvo un puntaje de  $3.73 \pm 1.58$ . Este puntaje se considera el normal para canales cebuinas. A pesar que en el ganado cebú la giba se considera el musculo de mayor nivel de marmóreo en la canal (Reghinay et al 2009; Rébak et al 2005), y que en general animales *Bos indicus*, presentan tardía deposición de grasa de marmóreo por la fisiología natural de esta especie (Huerta-Leidenz, 2002).

Este resultado de nivel de marmóreo en músculos de la canal de cebuinos, coincide con lo reportado por Velásquez y Álvarez (2004) en Colombia, y con Riley et al (2002) y Smith et al (2007) para Estados Unidos, quienes han reportado que canales Brahmán presentan puntajes de bajos de marmóreo (*Longissimus dorsi*), evaluados en la escala USDA.

La grasa de cobertura de la canal obtuvo un puntaje  $2.19 \pm 1.02$ , esto define un nivel de engrasamiento similar al reportado por Herring et al (1996) en animales *Bos indicus* de la India, y ligeramente menor al nivel de engrasamiento moderado reportado por Velásquez y Álvarez (2004) para novillos Brahmán, y por Cerón-Muñoz et al (2009) para diferentes cruces con cebu en Colombia y por Bonilha et al (2008) para animales *Bos indicus* en Brasil, diferencias que serian explicables por la edad de sacrificio, el manejo nutricional y el tipo racial cebú usado en cada estudio.

Uno de los valores que se correlacionaron significativamente con la altura de la giba fue el peso en canal caliente (0.231), lo cual coincide en menor magnitud con lo reportado por Abdelhadi et al (2011) que encontraron una correlación de 0.39 en canales de ganado Cebú Baggara en África.

Por otro lado, el nivel de engrasamiento de la giba también se correlacionó significativamente (0.226) con a la altura de la giba, asemejándose con la apreciación de Hammack (2007) que define que existen ligeras correlaciones entre el tamaño de la giba y el marmóreo de medido en el lomo de la canal.

Asimismo, el rendimiento en canal presentó la correlación significativa con un valor de (0.316), esta correlación podría explicarse por un aumento del peso de la canal debido al volumen de la giba (Luchiari 1985).

Tabla 3: Correlación entre la altura de la giba y variables de peso y de la canal			
Variable	Coefficiente de Correlación	Valor F	Nivel de Significancia
PS	0.123	0.0806	NS
PCC	0.231	0.0009	**
GV	0.014	0.844	NS
RC	0.316	0.0000	**
EG	0.226	0.0012	*
GC	0.009	0.898	NS

PS = Peso al sacrificio; PCC = Peso en canal caliente; GV = Peso de grasa visceral;  
 RC = Rendimiento en canal; EG = Puntaje de engrasamiento de la giba; GC = Puntaje de grasa de cobertura  
 \* P <0.05, \*\* P <0.01, NS = No Significativo

Entre los valores que se correlacionaron con el engrasamiento de la giba se encontró la grasa de cobertura (0.348) y la altura de la giba (0.226).

La correlación encontrada entre el nivel de engrasamiento de la giba y puntaje de grasa dorsal o de cobertura, se podría explicar por la relación que existe entre las grasas depositadas en los compartimientos de la canal, esto es soportado por Huerta-Leidenz (2002) en donde reportó que a medida que aumentaba la grasa de cobertura, aumentaba igualmente la proporción de otras grasas, en este caso aumentando la cantidad de grasa intramuscular a nivel de *Romboide cervical*.

Tabla 4: Correlación entre el puntaje de engrasamiento de la giba y variables de peso y de la canal.			
Variable	Correlación	F valor	Nivel de significancia
PS	0.0267	0.706	NS
PCC	0.0062	0.930	NS
GV	0.0437	0.537	NS
RC	0.0734	0.299	NS
AG	0.226	0.0012	*
GC	0.348	0.0000	**

PS = Peso al sacrificio; PCC = Peso en canal caliente; GV = Peso de grasa visceral;  
 RC = Rendimiento en canal; AG = Altura de la giba; GC = Puntaje de grasa de cobertura  
 \* P <0.05, \*\* P <0.01, NS = No Significativo

Estas correlaciones difieren de los planteamientos de Sherbeck, et al (1996), dado que en ellos determinaron que no existió relación entre tamaño de la giba y algunas medidas de la canal.

## CONCLUSIONES

- ◆ El peso de la canal caliente y rendimiento en canal presentaron correlaciones directas con la medida de altura de la giba ( $p < 0.01$ ).
- ◆ Las correlaciones entre las medidas de la giba con características cualitativas y cuantitativas de la canal bovina fueron significativas ( $p < 0.05$ ).
- ◆ La correlación encontrada entre las medidas de altura y puntaje de engrasamiento de la giba, permitiría inferir que el tamaño de la giba está fuertemente condicionado por su nivel de engrasamiento.

## REFERENCIAS

- Abdelhadi O, Babiker S and Kijora C 2011** Estimation of Zebu cattle carcass weight using body measurements. Livestock Research for rural Development, 23(1), <http://www.lrrd.org/lrrd23/1/abde23012.htm>
- Amador I y Palacios A 2006** Evaluación comparativa de los sistemas de clasificación de canales bovinas. Carta Fedegan. 10: 60-68  
[http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG\\_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION\\_ESPECIAL/REVISTA%20TLC%20%28ANEXO%2010%29.PDF](http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION_ESPECIAL/REVISTA%20TLC%20%28ANEXO%2010%29.PDF)
- Bonilha S, Tedeschi L, Razook A, Alleoni G, Nardon R and Resende F 2008** Evaluation of carcass characteristic of *Bos indicus* as tropically adapted *Bos taurus* breeds selected for post-weaning weight. Journal of Animal Science, 86 (8): 1770 - 1780. <http://jas.fass.org/content/86/8/1770.full>
- Casas E, White S, Riley D, Smith T, Breneman R, Olson T, Johnson D, Coleman S, Bennett G. and Chase C 2005** Assessment of single nucleotide polymorphisms in genes residing on chromosomes 14 and 29 for association with carcass composition traits in *Bos indicus* cattle. Journal of Animal Science. 83 (1): 13 a 19. <http://jas.fass.org/content/83/1/13.full>
- Cerón-Muñoz M, Montoya A, Trujillo E, Ramirez E y Monsalve Z 2009** Marcadores del gen leptina en bovinos cruzados con Angus, Cebú, Romosinuano y Blanco Orejinegro. Revista Agronómica. Universidad del Zulia. 19 (4): 371-381. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/959/95911613009.pdf>
- Federación Colombiana de Ganaderos - Fedegan 2006** Plan estratégico de la ganadería Colombiana 2019. Editorial Sanmartín Obregon & Cia. Bogotá D. C
- Griffin D B, Cleere J J, Huerta D L y Boleman L L 2006** Explicación de los factores usados en la clasificación de los grados de rendimiento y calidad en el ganado de matanza. Tamu-ASWeb-122. <http://animalscience.tamu.edu/images/pdf/beef/beef-guide-to-evaluation-espanol.pdf>
- Hammack S 2007** Hump height vs. quality. Texas A&M University Beef Cattle Browsing Newsletter. <http://animalscience.tamu.edu/academics/beef/browsing/browsing-july07.htm>
- Herring A, Sanders J, Knutson R and Lunt D 1996** Evaluation of F1 calves sired by Brahman, Boran, and Tuli bulls for birth, growth, size, and carcass characteristic. Journal of Animal Science 74 (5): 955-964 <http://jas.fass.org/content/74/5/955.full.pdf>
- Huerta-Leidenz N 2002** La experiencia Venezolana en la implementación de sistemas de clasificación de ganado y canales bovinas. Recuperado el 04 de Marzo de 2010, de Memorias XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. [http://www.avpa.ula.ve/congresos/cd\\_xi\\_congreso/pdf/nelsonhuerta2.PDF](http://www.avpa.ula.ve/congresos/cd_xi_congreso/pdf/nelsonhuerta2.PDF)
- Ibrahim M, Goll D, Marchello J, Duff G, Thompson V, Mares S and Ahmad H 2008** Effect of two dietary concentrate levels on tenderness, calpain and calpastatin activities, and carcass merit in Waguli and Brahman steer. Journal of Animal Science. 86(6): 1426-1433. <http://jas.fass.org/content/86/6/1426.full>
- Luchiari F. 1985.** Efeito do tipo de animal no rendimento da poçao comestível da caracaça I: machos da raça Nelora vs cruzados Zebu x Europeu terminados a pasto. Boletim da Industria Animal, 42: 143-148.
- Rébak G, Fernandez W, Nuñez N, Molina K y Sanchez S 2005** Determinación de la dentición (boqueo) y presencia de la giba en novillos de exportación faenados en corrientes. Recuperado el 09 de Marzo de 2010, de Universidad Nacional del Nordeste. <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/4-Veterinaria/V-046.pdf>

- Reghinay M, Lassance F, Souza N, Matsushita M, Telles P and Shimokomaki M 2009** Comparison of proximate chemical composition and texture of cupim, *Rhomboides m.* and lombo, *Longissimus dorsi m.* of Nelore (*Bos indicus*). Brazilian Archives of Biology and Technology, 52 (3): 715-720. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-89132009000300023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132009000300023)
- Riaño A y Sierra C 2007** Evaluación del comportamiento de los rendimientos en canal carne, hueso y grasa de los cruces comerciales bovinos. Tesis de la Facultad de Zootecnia. Universidad de la Salle. Bogotá D.C.
- Riley D, Chase C, Hammond A, West R, Johnson D, Olson T and Coleman S. 2002** Estimated genetic parameters for carcass traits of Brahman cattle. Journal of Animal Science 80 (4): 955-962 <http://jas.fass.org/content/80/4/955.full.pdf>
- Santana A, Camacho C, Estevéz L, Garcia G, Gómez M, Gutiérrez J, Rozo J y Ballesteros M 2009** Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena cárnica bovina de Colombia. Editorial Giro. Bogotá D.C.
- Severino A 2001** Metodología del trabajo científico. Editorial Magisterio Aula Abierta, Bogotá.
- Sherbeck J, Tatum J, Field T, Morgan J and Smith G 1996** Effect of phenotypic expression of Brahman breeding on marbling and tenderness traits. Journal of Animal Science, 74 (6): 304-309. <http://jas.fass.org/content/85/6/1377.full>
- Smith T, Dominigue J, Paschal J, Franke D, Binder T and Whipple G 2007** Genetic parameters for growth and carcass traits of Brahman steers. Journal of Animal Science, 85 (6): 1377-1384. <http://jas.fass.org/content/85/6/1377.full>
- Softonic 2011** Statgraphics Centurion 16.1.15 (XV) <http://statgraphics.softonic.com/>
- Velásquez J y Álvarez L 2004.** Relación de las medidas bovinométricas y de composición corporal in vivo con el peso de la canal en novillos Brahman en el Valle del Sinú. Revista Acta Agronómica. Universidad Nacional de Colombia. 53 (3):61-68.

[Volver a: Carne y subproductos bovinos](#)