

# VARIACIÓN DE CARACTERÍSTICAS EN PIE Y EN CANAL DE BOVINOS EN VENEZUELA Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO DE CORTES VALIOSOS

Variation of certain traits measured in live cattle and their carcasses and correlations with yield of most valuable cuts

Nelson Huerta-Leidenz  
Oneida Morón-Fuenmayor

Instituto de Investigaciones Agronómicas, Facultad de Agronomía  
Universidad del Zulia. Apdo. 526  
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

## RESUMEN

Una prueba de desposte se condujo con diferentes clases de bovinos (658 toros, 346 novillos, 59 vacas y 49 novillas), evaluados en los corrales, en la línea de faena y en las cavas de almacenamiento de un matadero comercial, para un total de 20 características o mediciones. La masa corporal (peso vivo y en canal), los índices de muscularidad (áreas musculares), las características corporales subjetivas en pie (tipo corporal y condición muscular) y en canal (conformación), tuvieron coeficientes de variación (CV) que fluctuaron entre el 30 y el 50 por ciento. Mediciones lineales (longitudes, anchuras y profundidades) de la canal mostraron una variación marginal (CV < 10%). Los estimadores de la grasa, variaron ampliamente (CV=40-80%). La mayor parte de la variación (98, 99, y 97%, respectivamente) en proporción de cortes valiosos listos para la venta (RCV), no se atribuye a su relación con el peso vivo, el peso de la canal caliente y el rendimiento en canal. Las mediciones lineales tuvieron una baja relación positiva con el RCV % ( $r=0.09-0.13$ ). Las medidas de grasa y el RCV mostraron una relación inversa ( $r=-0.50$  a  $-0.65$ ). Cincuenta y ocho por ciento de la variación en RCV %, se debe a la relación inversa con la proporción de grasa interna en la canal. Las puntuaciones para tipo corporal, condición muscular y conformación de la canal no se relacionaron con % RCV. Las correlaciones simples de las diferentes variables estudiadas, no alcanzaron a explicar individualmente, más allá de la mitad de la variación del RCV cuando este rendimiento es expresado porcentualmente. El

estudio muestra la posibilidad de elegir y combinar características para desarrollar ecuaciones que predigan el RCV con la inclusión obligatoria de las mediciones de grasa.

**Palabras claves:** Bovinos, canal, rendimiento de cortes valiosos, coeficientes de variación, correlación.

## ABSTRACT

A cut-out test was conducted with different classes of cattle (658 bulls, 346 steers, 59 cows and 49 heifers) previously evaluated for 20 different traits measured on foot and on carcasses at a commercial slaughter house. Body mass (liveweight or carcass weight), muscular areas, and subjective corporal traits measured on foot (body type and muscle score) or on the carcass (conformation score) exhibited variation coefficients (VC) that ranged from 30 to 50 percent. Objective linear measurements (lengths, widths, and depths) of carcasses showed marginal variation (CV < 10%). Fat estimators showed a wide variation (CV=40 to 80%). Most of the variation (98, 99, and 97%) in percent yield of most valuable, retail-ready cuts (MVC %) was not accounted for hot carcass weight, liveweight or dressing percent, respectively. Linear measurements had a low, positive relationship with MVC % ( $r=0.09-0.13$ ). Fat measurements and MVC showed inverse relationships ( $r=-0.50$  to  $-0.65$ ). Fifty eight percent of the variation in MVC was accounted for its inverse relationships to the proportion (%) of internal carcass fat. Scores for body type, muscle condition and carcass conformation were not ( $P > .10$ ) related to MVC. In general, simple correlation coefficients for the different individual traits

did not account for more than 50 % of the total variation in MVC when it was expressed percentwise. The study shows eligibility of some traits to be used in combination with fat measurements for predicting MVC.

**Key words:** Cattle, carcass, yield valuable cuts, variation coefficients, correlation.

## INTRODUCCIÓN

En Venezuela, no se ha clasificado a las reses adecuadamente. Estudios recientes han demostrado que la valoración comercial a través del sistema de clasificación derogado en 1994, no era satisfactoria [12, 13]. Clasificar por rendimiento y calidad al mismo tiempo, tal como lo prevé el nuevo sistema [6] no es fácil. Por eso, otros países como Estados Unidos de Norteamérica (USA), utilizan una clasificación por calidad y otra por rendimiento [22]. La clasificación por rendimiento se basa en índices predictivos ponderados a través de ecuaciones [1].

Desde los esfuerzos pioneros de Eliorrieta [8], una serie de trabajos, han tratado de caracterizar bovinos sacrificados en distintos sitios del país, haciendo uso de los pesos, mediciones, puntuaciones de acabado y perfiles de conformación [9, 10, 15, 16, 17, 18]. En ninguno de los trabajos citados, se logró determinar la relación existente entre las características en pie y en canal con el rendimiento en carnicería porque no se despostaban las canales.

El presente estudio, involucra el desposte masivo de reses caracterizadas por sus diferentes rasgos en pie y en canal a nivel de matadero comercial. Mediante este banco de datos, se hizo un análisis de correlación para un grupo de variables que pueden ser utilizadas para desarrollar ecuaciones de predicción del rendimiento en carnicería de diferentes clases de bovinos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 1112 bovinos (658 toros, 346 novillos, 59 vacas y 49 novillas) fueron sacrificados en el Matadero Industrial Centro-Occidental, C.A., ubicado en el caserío Veragacha, en las afueras de Barquisimeto, Estado Lara, desde el mes de agosto de 1991 hasta octubre de 1993. Por su ubicación estratégica en la Región Centro Occidental, el matadero recibe ganado de todas las zonas ganaderas del país y por lo tanto, permitió contar con una muestra bastante representativa del ganado bovino cebado en Venezuela.

La evaluación en pie de los animales, se hizo en los corrales del matadero por dos clasificadores debidamente entrenados como jueces. Se les asignaron puntuaciones de acuerdo al tipo corporal y la condición muscular, siguiendo las pau-

tas del sistema norteamericano para la clasificación del ganado inmaduro para levante o ceba [22], pero adaptando estos criterios en ganado maduro para sacrificio. El tipo corporal fue evaluado de 1 a 3 = Pequeño; de 4 a 6 = Mediano y de 7 a 9 = Grande. La condición muscular, refiriéndose a la corpulencia, forma y grosor de la musculatura, enfatizó en la conformación muscular del tren posterior, asignando la siguiente puntuación: 1 = Gruesa; 2 = Media; 3 = Delgada. Tipo corporal y condición muscular fueron evaluados de una manera similar a la establecida en la nueva clasificación de ganado en pie [6].

El peso de la canal caliente se tomó al final de la línea de faena. Para la evaluación en canal, se tomaron una serie de variables biométricas, perfiles de conformación y grados de acabado exterior de grasa, variables descritas y definidas en otro trabajo [14]. Con relación a la conformación, se utilizó una escala modificada asignando una puntuación del 1 al 4 que corresponde a: 1 = Excelente; 2 = Buena; 3 = Regular y 4 = Industrial. Las puntuaciones 3 y 4 corresponden, respectivamente a la descripción Comercial y Charcutería, empleadas por Huerta y col. [10]. Para determinar el acabado de grasa exterior o grasa de cobertura, se utilizó una escala de cuatro puntos: 1 = Uniforme (cobertura pareja y abundante de la grasa sobre la mayor parte de la superficie muscular de la canal, propia de animales bien cebados); 2 = Desuniforme (cobertura delgada con la presencia de superficies musculares semidesnudas en áreas de deposición tardía de adiposidad subcutánea como pierna, cuello y paleta); 3 = En parches (desnudez más evidente de superficies musculares con depósitos grasos irregularmente distribuidos) y 4 = Desprovista de grasa (desnudez evidente de grasa en la mayor parte de la superficie externa de la canal).

Después de 48 horas *post mortem*, las canales refrigeradas fueron evaluadas de acuerdo a varias características. El área del músculo *longissimus* fue determinada a nivel del 5to y del 12do. espacio intercostal con una plantilla plástica siguiendo el procedimiento estipulado por el United States Department of Agriculture (USDA) [23]. El espesor de la grasa subcutánea sobre el *longissimus*, se obtuvo por el promedio de tres medidas tomadas perpendicularmente a un cuarto, la mitad y tres cuartos del eje longitudinal de la superficie del músculo *longissimus*. El veteado de grasa intramuscular (marmoleo) fue determinado en el *longissimus* mediante la ayuda de patrones fotográficos desarrollados por el Directorio Nacional del Ganado y de la Carne (National Livestock and Meat Board) de EEUU, modificando la escala original [22, 23] a una escala estructurada de cinco puntos donde 0 = Nada de marmoleo; 1 = Trazas de marmoleo; 2 = Marmoleo ligero; 3 = Marmoleo modesto; 4 = Marmoleo moderado. Las canales fueron despostadas para la venta al detal, de acuerdo al sistema de desposte venezolano [4, 11] y con la remoción de grasa subcutánea en exceso a unos 0.64 cm. Para fines del estudio, se sumaron los cortes de primera (alto valor) y segunda (valor medio) para denominarlos "cortes valiosos". La variable Rendimiento de Cor-

TABLA I

**VARIACIÓN DE DIFERENTES CARACTERÍSTICAS EN PIE Y EN CANAL DE BOVINOS EN VENEZUELA Y SU CORRELACIÓN SIMPLE CON EL RENDIMIENTO EN CORTES VALIOSOS DE CARNICERÍA**

Variables	N	Media	DE	CV	Mínimo	Máximo	Correlación <sup>(a)</sup>
Peso vivo, kg	490	454.7	52.6	11.6	285.4	656.4	+0.10* (r)
Peso canal caliente, kg	1112	270.4	39.1	14.4	146.0	444.0	+0.12** (r)
Rendimiento en canal, %	488	59.7	2.75	4.6	46.6	71.3	+0.16** (r)
Grasa interna, kg	1112	5.4	2.6	47.7	0.77	22.1	-0.58** (r)
Grasa interna, %	1112	1.99	0.87	43.7	0.26	6.09	-0.65** (r)
Acabado exterior de grasa, puntos <sup>(b)</sup>	1112	1.83	0.75	40.8	1.00	4.00	+0.53** (rs)
Espesor de grasa dorsal, cm	1112	0.35	0.28	80.3	0.10	2.23	-0.50** (r)
Marmoleo, puntos <sup>(c)</sup>	1112	1.24	0.92	74.2	0.00	4.00	-0.20** (rs)
Area muscular 5ta, cm <sup>2</sup> /pulg <sup>2</sup>	1112	34.5/5.35	6.06/0.94	17.3	17.7/2.75	63.6/9.85	+0.21** (r)
Area muscular 12da. cm <sup>2</sup> /pulg <sup>2</sup>	1112	71.0/11.0	11.0/1.70	15.4	36.8/5.7	135.5/21.0	+0.36** (r)
Largo de la canal, cm	1112	127.5	5.4	4.2	107.0	154.0	-0.05ns(r)
Profundidad de tórax, cm	1112	38.1	2.2	5.8	26.0	53.0	-0.22** (r)
Largo del miembro pelviano, cm	1112	52.0	3.6	6.9	37.0	63.0	-0.07* (r)
Ancho del muslo, cm	1112	55.4	3.5	6.2	36.0	69.0	+0.10** (r)
Circunferencia del muslo, cm	1112	113.4	5.8	5.1	94.0	138.0	+0.09** (r)
Largo de la pierna, cm	609	68.7	3.4	5.0	54.0	79.0	+0.01ns(r)
Perímetro de la pierna, cm	609	77.7	5.5	7.0	58.0	93.0	+0.13** (r)
Tipo Corporal (en pie), puntos <sup>(d)</sup>	907	6.0	0.51	8.5	4.00	8.00	+0.06ns(rs)
Condición muscular (en pie), puntos <sup>(e)</sup>	907	1.48	0.51	34.5	1.00	3.00	-0.04ns(rs)
Conformación de la canal, puntos <sup>(f)</sup>	1111	1.47	0.55	37.6	1.00	3.00	-0.02ns(rs)
Rendimiento en cortes valiosos(1), %	1112	54.9	3.18	5.8	39.9	63.6	-

N: Número de observaciones; DE: Desviación Estándar; CV: Coeficiente de Variación. (1): Cortes al detal de alto y mediano valor expresados como porcentaje del peso total de la canal. (a) r: Coeficiente de Correlación Simple de Pearson; rs: Coeficiente de Correlación Simple de Spearman. (b): 1=Uniforme; 4=Desprovisto. (c): 0= Nada; 4=Moderado. (d): 1 a 3=Pequeño; 4 a 6= Mediano; 7 a 9= Grande. (e): 1=Grueso; 2=Medio; 3=Delgado. (f): 1=Excelente; 4=Industria \*: P < 0.05; \*\*: P < 0.01; ns: no significativo.

tes Valiosos (RCV), promedio del desposte de las medias canales de una res, fue expresada de manera porcentual.

Los datos fueron analizados a través del paquete estadístico SAS, [19]. La tendencia central fue medida por los promedios. Los estadísticos de dispersión considerados fueron el coeficiente de variación (CV, %), la desviación estándar (DE) y los valores máximos y mínimos de las variables. El grado de asociación entre las variables independientes con la variable rendimiento en cortes valiosos, RCV %, se determinó por un análisis de correlación utilizando el coeficiente simple de Pear-

son (r) para variables continuas y el de rangos de Spearman (rs) para variables discretas o categorizadas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la TABLA I, se presentan las medias, desviaciones estándar (DE), el coeficiente de variación (CV), los valores máximos y mínimos (rango), los coeficientes de correlación simple de Pearson (r) para las variables continuas y el coeficiente de correlación simple de Spearman (rs) para las variables dis-

cretas. Al observar los estadísticos de dispersión para las diferentes características, se evidencia que las canales variaron poco en las mediciones corporales objetivas (ej. longitudes, anchuras y profundidades), por lo general, con CV menores al 10 por ciento. La masa corporal (pesos en pie y en canal) y los índices de muscularidad (áreas musculares), así como las características corporales subjetivas en pie (tipo corporal y condición muscular) y en canal (conformación), tuvieron una variación moderada (entre el 30 y el 50 por ciento). Los estimadores de la grasa, variaron ampliamente (exhibiendo CV mayores del 40%) inclusive la apreciación subjetiva del acabado exterior de la canal. Fue sobresaliente la variación (CV= 80%) del espesor de grasa dorsal. Estos CV siguen la tendencia reportada por varios autores [20, 21], quienes indicaron que los índices de grasa variaban más (con CV mayores de 30%) que los índices de muscularidad (conformaciones y áreas musculares). La amplia variación de las medidas de grasa en la canal ha sido comprobada con ovinos [3, 21], porcinos [5, 7] y bovinos [1]. Sin embargo, los valores de CV encontrados en la literatura citada, para cualquier medición de grasa en cualquier especie, fluctuaron del 20 al 49%, coeficientes inferiores a los CV aquí reportados para la grasa dorsal, estas diferencias podrían deberse a la aplicación de mejores sistemas de alimentación para la ceba de animales en otros países, lo cual reduce la variabilidad de engrasamiento en las canales ofertadas para el mercado.

La mayor parte de la variación del RCV %, no se atribuye a su relación con el peso vivo, el peso de la canal caliente y el rendimiento en canal. Las medidas biométricas (ancho del muslo, circunferencia del muslo y perímetro de la pierna), tuvieron una baja relación positiva con RCV %. No existe mucha información reciente sobre las correlaciones de estas medidas corporales con el porcentaje de cortes magros. Otros [2] han demostrado que los índices de desarrollo corporal se correlacionan muy poco (con valores negativos bajos o de valor cero) con el rendimiento porcentual de los cortes de carnicería.

Se destacan los coeficientes de correlación negativos de las medidas de grasa (grasa interna %, kg y el espesor de grasa dorsal) con el RCV %. La relación con la proporción de grasa interna en la canal, explica buena parte de la variación (58%) del RCV %. Los rasgos en pie (tipo corporal y condición muscular), no tuvieron relación con la proporción de cortes valiosos. La conformación en canal tampoco estuvo relacionada con el RCV %.

El análisis estadístico presentado, indica que las variaciones biológicas están presentes y son determinantes para la selección de índices predictivos. La existencia de una alta variabilidad en el engrasamiento de las canales bovinas en Venezuela, indica la diversidad de los sistemas de manejo y tipos biológicos disponibles para la ceba de ganado bovino en el país. Por el valor de los coeficientes, puede decirse en general, que las correlaciones simples de las diferentes variables estudiadas, no alcanzaron a explicar, individualmente, más allá de la mitad de la variación del rendimiento en cortes de alto y

mediano valor, deshuesados y listos para la venta cuando su rendimiento se expresa porcentualmente. Esto indica la necesidad de seleccionar y combinar varias características para lograr predecir con cierta exactitud, la proporción de cortes valiosos en la canal bovina. Las ecuaciones de predicción a desarrollar, deberán incluir necesariamente una o varias medidas de la grasa corporal.

## AGRADECIMIENTO

Se agradece la colaboración prestada por el personal del Matadero Industrial Centro-Occidental, C.A. y al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) por el apoyo financiero de este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Abraham, H.C.; Murphey C.E.; Cross H.R.; Smith G.C. and Franks J.W., Jr. Factors affecting beef carcass cutability and evaluation of the USDA yield grades for beef. *J. Anim. Sci.* 50:841-851. 1980.
- [2] Birkett, R.J.; Good, D.L. and Mackintosh, D.L. Relationship of various linear measurements and percent yield of trimmed cuts of beef carcasses. *J. Anim. Sci.* 24: 16-19. 1965.
- [3] Carpenter, Z.L.; King G.T.; Shelton M. and Butler O.D. Indices for estimating cutability of wether, ram and ewe lamb carcasses. *J. Anim. Sci.* 28: 180-186. 1969.
- [4] COVENIN. Carne de Bovino. Definición e identificación de piezas de una canal. Norma Venezolana COVENIN 435-82 CD.U. 637. 51:636.2:0014. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas: 1-9. 1992.
- [5] Cross, H.R.; Smith G.C.; Carpenter Z.L. and Kotula A.W. Relationship of carcass scores and measurements to five endpoints for lean cut yields in barrow and gilt carcasses. *J. Anim. Sci.* 41:1318-1326. 1975.
- [6] Decreto Presidencial No. 181. Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 4737. Extraordinario. Caracas. 1994.
- [7] Edwards, R.L.; Smith G.C.; Cross H.R. and Carpenter Z.L. Estimating lean in pork carcasses differing in backfat thickness. *J. Anim. Sci.* 52:703-709. 1981.
- [8] Eliorrieta, L. de B. Calidad, categoría y rendimiento de las canales de vacuno en Venezuela (Quality, grade, and carcass yield of cattle in Venezuela). *A.B.A.* 12:1944. 1943.
- [9] García, M. y Monagas N. Índice Bruto de Carnosidad en Canales Bovinas. *Revista Ganagrinco* No. 35:1-16. 1974.

- [10] Huerta-Leidenz, N.; Alvarado E.; Martínez L. y Rincón E. Conformación, acabado y características biométricas de la canal en diferentes clases de bovinos sacrificados en el Estado Zulia. *Rev. Fac. de Agronomía (LUZ)* 5:522-536. 1979.
- [11] Huerta-Leidenz, N. Consideraciones técnicas sobre las disposiciones oficiales para la categorización de canales vacunas en Venezuela. Monografía. Cría y Ceba. Ed. J. González C. (UDO), Jusepín. Monagas: 355. 1985.
- [12] Huerta-Leidenz, N.; Morón-Fuenmayor O.; Jerez-Timau-re N. Efecto de la clasificación de canales bovinas sobre el rendimiento al desposte en cortes de carnicería. VII Congreso Venezolano de Zootecnia (Sanidad e Industria Animal). S116, p. 464 Resumen. *Rev. de la Facultad de Agronomía (LUZ)* 10 (3):453-474. 1993a.
- [13] Huerta-Leidenz, N.; Morón-Fuenmayor O.; Jerez-Timau-re N. Influencia de la clasificación y la categorización sobre el rendimiento al desposte de canales bovinas. VII Congreso Venezolano de Zootecnia (Sanidad e Industria Animal). S117, p 465 Resumen. *Rev. de la Fac. de Agronomia (LUZ)* 10 (3):453-474. 1993b.
- [14] Huerta-Leidenz, N. y Morón-Fuenmayor O. Características de la canal de bovinos sacrificados en Venezuela. IX Cursillo sobre bovinos de Carne. Octubre 1993. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela: 113-130 1993.
- [15] López, A.; Verde O. y Garroni J.. Características de canales bovinas producidas en Venezuela. Pesos y Mediciones. *Memorias ALPA*. 9:169. 1974.
- [16] Palmer, A.Z. Establecimiento de patrones para la clasificación de carne bovina en Venezuela. Trabajo presentado ante el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). Dirección de Sanidad Animal e Industria Animal. Caracas. Venezuela: 50. 1965.
- [17] Rincón, R.; Huerta-Leidenz N. y Carrillo R.. Características al sacrificio de novillos mestizos Santa Gertrudis producidos en el Sur del Lago de Maracaibo. II Congreso Venezolano de Zootecnia. Guanare. Venezuela. Resumen: 106. 1980.
- [18] Senior, C.; Huerta-Leidenz N. y Rincón-Urdaneta E.. Estudio comparativo de pesos en canal de bovinos sacrificados en el Estado Zulia, Venezuela. II Congreso Venezolano de Zootecnia. Guanare. Venezuela. Resumen: 105. 1980.
- [19] Statistical Analysis System. SAS. Users Guide: Statistics. S.A.S. (Release 6.03) Inst. Inc., Cary, N.C. 1985.
- [20] Smith, G.C. and Carpenter Z.L.. Eating quality of meat. *Animals Products and their fat content and Composition of Animal Products*. National Research Council. National Academy of Science. Washington D.C.: 147-183. 1976.
- [21] Smith, G.C.; King G.T. and Carpenter Z.L. *Laboratory Manual for Meat Science*. Howard Kemp. Printing. Texas A&M University. 2da. Edition: 307-313. 1973.
- [22] United States Department of Agriculture (USDA). Official United States standards for grades of feeder cattle. *Agric. Marketing Serv., USDA, Washington, D.C.*: 20 pp. 1979.
- [23] United States Department of Agriculture (USDA). Official United States standards for grades of carcass beef. *Agric. Marketing Serv., USDA, Washington, D.C.*: 20 pp. 1989.



**Universidad del Zulia**  
**Facultad de Ciencias Veterinarias**  
**División de Post-Grado**

## **Cursos 1996**

**Curso Básico de Inmunología**

26 de febrero al 18 de marzo

**Curso Avanzado de Inmunología**

15 de abril al 6 de mayo

**II Curso teórico-práctico sobre Traumatología en Caninos**

**I Curso sobre Cirugía de la Rodilla**

17 al 20 de abril

