

# Evaluación del comportamiento de los rendimientos en canal carne, hueso y grasa de los cruces comerciales bovinos participantes en los concursos de ganado cebado realizados en Colombia

Andrea Lorena Riaño Sánchez\* / Cielo Ivette Sierra Vargas\*\*

## RESUMEN

En Colombia se ha realizado el concurso de ganado cebado, en el cual productores de todas las regiones exponen sus animales para ser evaluados en características de canal y medidas bovinométricas. Para esta investigación se contó con una población total de 384 animales, se tomó una primera muestra de 192 animales agrupados en los diferentes grupos raciales que participaron en los concursos nacionales realizados desde 1999 hasta 2006 y se evaluaron y se compararon las variables *peso de la canal, rendimiento en canal caliente y fría, y rendimientos en carne, grasa y hueso con relación al peso vivo y al peso de la canal*. De la segunda muestra de 287 animales se evaluaron las variables *longitud de canal, longitud de pierna, perímetro de pierna y los índices de compacidad y proporcionalidad*. La edad de los animales fue ajustada a los 28 meses y se realizó para este estudio un diseño completamente al azar, haciendo un análisis estadístico descriptivo de la información agrupada y una prueba de Tukey para la comparación de promedios de las variables y seleccionar los grupos raciales con mejor desempeño. Como resultado se obtuvo promedios generales de las variables

LC = 129.46 cm., LP = 73.22 cm., PP = 82.29 cm., índice de compacidad = 2.00 e índice de proporcionalidad = 0.56, destacándose en las medidas bovinométricas, los cruces Brahman x Simmental en sus diferentes proporciones fenotípicas, quienes presentaron valores superiores al promedio general. Para las características de la canal, los valores promedios fueron: PCC = 269 Kg., PCF = 261 Kg., TCA = 184.43 Kg., RCC = 59.63%, RCF = 57.36%, RCPV = 40.57%, RGPV = 4.25% y RHPV = 11.02% se destacándose los cruces Normando x Limousin x Herford y sus diferentes proporciones fenotípicas con valores por encima de los promedios generales. Para estas variables se puede afirmar que el comportamiento los cruces del Brahman (*Bos indicus*) con razas de carne europeas: inglesas y continentales (*Bos taurus*) presentan un comportamiento superior al promedio. En la evaluación de estos concursos se destacan los cruces Brahman x Simmental y sus diferentes proporciones fenotípicas.

**Palabras clave:** concurso, medidas bovinométricas, características de la canal.

\* Zootecnista Universidad de La Salle. Correo electrónico: lorianos19@yahoo.com

\*\* Zootecnista Universidad de La Salle. Correo electrónico: cisivas@yahoo.com

Fecha recepción: 19 de octubre de 2007

Fecha aprobación: 23 de noviembre de 2007

## **YIELD EVALUATION OF DRESSED CARCASS MEAT, FAT AND BONE IN COMMERCIAL BOVINE CROSSINGS PARTICIPATING IN CATTLE FEEDING CONTESTS IN COLOMBIA**

### **ABSTRACT**

In Colombia there is a contest of Cattle feeding where producers from different regions show their animals to be evaluated in dressed carcass traits and bovine measurements. This research had a total population of 384 animals; the first sample had 192 different breed animals from national contests carried out from 1999 to 2006. They were evaluated and the following variables were compared: *dressed carcass weight, hot and cold dressed carcass yield, and meat, fat and bone yield regarding weight of cattle on the hoof, and weight of the dressed carcass*. The second sample had 287 animals and the following variables were evaluated: *dressed carcass length, leg length, leg perimeter, and compactness and proportionality indices*. The animals were 28 months old. A descriptive statistical analysis and a Tukey test were carried out in order to compare variable averages and to select breed groups with a better performance. As a result the general averages for these variables were: LC = 129,46 cm., LP = 73,22 cm., PP = 82,29 cm., compactness index = 2,00 and proportionality

index = 0,56. The crossings Brahman x Simmental stands out in bovine measurements due to different phenotypic proportions, they had higher values than the general average. For the characteristics of the dressed carcasses the averages were: PCC = 269 kg, PCF = 261 kg, TCA = 184,43 kg, RCC = 59,63%, RCF = 57,36%, RCPV = 40,57%, RGPV = 4,25% and RHPV = 11,02%. The crossing Normando x Limousin x Hereford stands out due to different phenotypic proportions with higher values than the general average. For these variables, it can be affirmed that the crossings of Brahman (*Bos indicus*) with European breeds: English and continental (*Bos Taurus*) have a higher performance than the general average. Therefore in contest evaluation the Brahman x Simmental crossing and its different phenotypic proportions stands out.

**Key words:** Contests, bovine Measurements, Characteristics of dressed carcasses.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el productor ganadero, buscando encontrar la optimización de su producción, ha experimentado con diferentes razas o cruces raciales sin tener una base sólida del comportamiento de las mismas, en relación a las características de las canales. La evaluación del comportamiento productivo de los hatos colombianos y sus características se convierte en punto de referencia para el análisis y direccionamiento de estrategias productivas en pro de la calidad, competitividad, sostenibilidad y rentabilidad del sector ganadero.

Al poder referenciar el comportamiento de las razas, o cruces bovinos de nuestros hatos en cuanto al prototipo de ganado y sus rendimientos, se cuenta con una herramienta de conveniencia para el ganadero, una base para realizar la valoración de la calidad de la canal y así mismo implementar el pago de esta, y su posicionamiento en el mercado externo e interno. El presente estudio evaluó el comportamiento productivo en términos de eficiencia de conversión y rendimientos en canal, carne, grasa, hueso y el comportamiento de algunas medidas bovinométricas de los cruces bovinos comerciales participantes en los concursos de ganado cebado realizados en Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### UBICACIÓN DEL PROYECTO

La información fue obtenida de los diferentes concursos de ganado cebado realizados en varias ciudades del territorio nacional, con ganados que procedían de los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cundinamarca, Córdoba, Huila, Magdalena, Meta, Santander, Risaralda, Tolima y Valle. La organización y procesamiento de los datos, obtenidos en estos lugares, se llevó a cabo en la ciudad de Bogotá.

## DEFINICIÓN DEL UNIVERSO Y MUESTRA

- *Unidad de Análisis:* información individual de bovinos y sus canales procedentes de razas o cruces raciales comerciales que pertenecen a explotaciones ganaderas de ceba de productores o comercializadores de ganado en pie y en canal, en las ciudades de Bogotá, Medellín y Villavicencio.
- *Población:* para el presente estudio se ha determinado una población constituida por 384 animales que participaron en los concursos de ganado cebado realizados a nivel nacional desde 1999 hasta 2006 y organizados por FADEGAN, COMITÉ CEBUISTA DE ANTIOQUIA, CENTRAL GANADERA, COLOMBIAN BEEF (EAFIT-ASOBRANGUS), AGROEXPO, EXPOUNAGA Y CATAMA, y calificados según metodología desarrollada por el Doctor Ignacio Amador Gómez, profesor e investigador de la Universidad Nacional de Colombia y Juez Nacional de estos concursos.
- *Muestra:* del número total de animales que participaron en los diferentes concursos de ganado cebado realizados entre 1999 y 2006 a nivel nacional se tomaron dos muestras, la primera de 192 y la segunda de 289 bovinos, únicamente machos entre una condición sexual castrado y entero; los cuales se encontraban en la fase de ceba, con una edad promedio de 30 meses, peso promedio de 450 Kg y pertenecieron a varios cruces comerciales de Brahman con Angus, BON, Limousine, Braunvieh, Romosinuano, Simmental, y otros cruces entre razas europeas como Normando, Limousin y Hereford.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis y evaluación de los datos obtenidos de los cruces que participaron en los concursos de ganado cebado realizados en Colombia se agrupó la información por grupos raciales y se realizó una

comparación entre el sexo y la edad al sacrificio, en cuanto a su rendimiento en canal, carne, grasa y hueso; para lo cual se utilizó un diseño experimental completamente al azar para cada una de las razas o cruces raciales. Es importante resaltar que los tipos raciales evaluados en los concursos de ganado cebado, se desarrollaron bajo un ambiente diferente, ya que provenían de diferentes regiones del país. En cuanto a las condiciones de sacrificio y la toma de datos fueron las mismas para todos los animales.

En el momento del sacrificio los animales no presentaban la edad, peso y condición sexual homogénea, por tal motivo se realizó un ajuste de edad y como covariable se tomaron esos tres parámetros anteriormente nombrados para el diseño experimental.

### MODELO ESTADÍSTICO

Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta la aplicación y desarrollo de la estadística descriptiva básica (medidas de tendencia central). Para la evaluación de los datos provenientes de las dos muestras de animales que han participado en los concursos de ganado cebado en Colombia se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + R_j + (ER)_{ij} + B(X_{ijk} - X) + e_{ij}$$

Donde:

**Y<sub>ijk</sub>**: valor de la variable dependiente de k-esimo animal.

**μ**: promedio poblacional.

**E<sub>i</sub>**: efecto de la Condición Sexual.

**R<sub>j</sub>**: efecto del Peso Vivo

**(ER) ij**: interacción de la condición sexual por peso.

**B (X<sub>ijk</sub> - X)**: es la edad del k-esimo animal del peso j-esimo en la condición sexual i-esimo.

**e<sub>ij</sub>**: error aleatorio.

Las hipótesis que se aplican a cada una de las variables a evaluar son:

**Ho1**: al evaluar el comportamiento productivo de los cruces comerciales bovinos que participaron en los concursos de ganado cebado se puede establecer que existen diferencias raciales entre los rendimientos de canal, carne y hueso a distintos pesos.

**Ho2**: al evaluar el comportamiento productivo de los cruces comerciales bovinos que participaron en los concursos de ganado cebado se puede establecer que existen diferencias raciales entre los rendimientos de canal, carne y hueso a distintas edades.

**Ho3**: al evaluar el comportamiento productivo de los cruces comerciales bovinos que participaron en los concursos de ganado cebado se puede establecer que existen diferencias raciales entre los rendimientos de canal, carne y hueso a distinta condición sexual.

**Ho4**: al evaluar el comportamiento productivo de los cruces comerciales bovinos que participaron en los concursos de ganado cebado se puede establecer que existe relación entre los índices de compacidad y proporcionalidad con peso de la canal, total carne aprovechable, rendimiento en canal y carne, longitud de canal y pierna.

**HA4**: al evaluar el comportamiento productivo de los cruces comerciales bovinos que participaron en los concursos de ganado cebado se puede establecer que no hay relación entre los índices de compacidad y proporcionalidad con peso de la canal, total carne aprovechable, rendimiento en canal y carne, longitud de canal y pierna.

$F_c < F_t$  AHo

$F_c > F_t$  RHo

Al aceptar la hipótesis nula se pudo establecer que existe relación entre las variables. Es así que para determinar la influencia de las variables en las razas o cruces raciales, se procedió a realizar un prueba de TUKEY.

## TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Con el registro de datos que se han obtenido de los diferentes concursos de ganado cebado realizados en el país; por investigadores como el doctor Ignacio Amador, participando como juez, se generó preocupación acerca de la manera tan indiscriminada como se han hecho cruzamientos entre las razas existentes sin obtener resultados óptimos en sus cualidades productivas y cárnicas pre y pos sacrificio; al igual que la no identificación de las razas o cruces más promisorios.

A partir de la información básica rescatada de estos eventos este proyecto ha buscado evaluar el comportamiento de los cruces comerciales bovinos en cuanto a peso vivo y edad al sacrificio, rendimiento en canal, y medidas bovinométricas (Longitud de canal y pierna, perímetro pierna, grasa interna y de cobertura, relaciones carne, grasa, hueso, índice de compactidad, índice de proporcionalidad, etc.).

El estudio se desarrolló en tres etapas: la primera etapa se basó en la identificación de las razas o cruces comerciales que han participado en los concursos de ganado cebado, recopilando, organizando y modificando la información obtenida de cada concurso desde 1999 hasta el 2006, estandarizando bajo los parámetros del estudio todos los animales posibles para esta evaluación.

La segunda etapa se caracterizó por determinar de una población total de animales (384), la primera muestra

de 192 animales la cual se evaluó y se comparó las variables; peso de la canal, rendimiento en canal, carne, grasa y hueso. La segunda muestra de 287 animales en la cual se evaluó las variables de; longitud de canal, longitud de pierna, perímetro de pierna, y los índices de compactidad y proporcionalidad.

Para estas dos muestras de animales se realizó el correspondiente análisis estadístico y experimental para determinar el o los cruces más destacados en la investigación, que se puedan utilizar en la ganadería colombiana como plan estratégico de mejoramiento de este tipo de explotación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los datos promedios de los animales evaluados para las medidas bovinométricas y características de la canal. En cuanto a las variables longitud de canal (LC), longitud de pierna (LP), perímetro de pierna (PP), los resultados arrojaron diferencias estadísticamente significativas entre las razas ( $p < 0,005$ ), mostrando una relación directa entre estas variables y las diferentes razas o cruces.

Si se fuese a predecir la longitud de canal (LC), longitud de pierna (LP), perímetro de pierna (PP), en función de la edad no se encontraría una aproximación directa o importante, ya que al haber ajustado a una misma edad (28 meses) para el caso de esta investigación, el rango de variación es muy amplio (mayor al 90%), porque se estimó una baja variabilidad ( $R^2 < 1,0$ ).

Para los índices de compactidad (REPCFLC) y proporcionalidad (RELPLC), no se encontraron diferencias estadísticamente representativas para las razas en estudio ( $p > 0,05$ ), generando una relación indirecta de estas variables en relación a las diferentes razas o cruces.

Los índices de compactidad y proporcionalidad no están explicados por la edad, ya que se estimó una

baja variabilidad ( $R^2 < 1,0$ ), causado por rangos muy pequeños entre estas variables.

En el desarrollo de la madurez del bovino se encuentran procesos más o menos dinámicos para cada una de las partes que conforman un animal de manera individual. Esto indica que a una edad determinada llámese madurez cronológica, estas partes han podido alcanzar o no su máxima expresión. Es así que al no ser paralelo este desarrollo para la especie se debe recurrir al uso de la selección genética que armonice y optimice estos procesos (precocidad).

Según Amador (1992) a medida que la edad de un bovino aumenta cambia la composición de la canal, los tejidos y la composición química.

En las variables rendimiento de canal caliente (RCC), rendimiento de grasa sobre peso de canal fría (RGCF), rendimiento de grasa sobre peso vivo (RGPV) y rendimiento de hueso sobre peso vivo (RHPV) se encontraron diferencias estadísticamente significativas para las diferentes razas o cruces ( $p < 0,05$ ) arrojando como resultado una alta relación entre estas variables con respecto a las razas se puede decir que las razas influyen directamente en el comportamiento de estas variables. Si se fueran a estimar las variables de la canal antes mencionadas, por la edad de los animales, no se encontraría una aproximación directa debido a la baja variabilidad ( $R^2 < 1,0$ ), ya que para esta investigación la edad fue ajustada (28 meses) y esto proporciona un alto rango ( $> 90\%$ ).

Para el caso, rendimiento de carne sobre el peso de la canal fría (RCCF), rendimiento de hueso sobre el peso de la canal fría (RHCF) y rendimiento de carne sobre peso vivo (RCPV), no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre las razas o cruces raciales ( $p > 0,05$ ), es decir las razas o cruces raciales no determinan o influyen en el comportamiento de estas variables. De igual manera, la edad tampoco puede explicar estas variables debido a la

baja variabilidad ( $R^2 < 1,0$ ), haciendo que no sea un adecuado estimativo.

En el crecimiento de un bovino ocurren dos fenómenos, el primero se caracteriza por el aumento del peso hasta que alcanza el tamaño adulto, el segundo se caracteriza por el cambio de la formación corporal, facultades y funciones que alcanzan plenitud. En la curva de crecimiento se observa una corta fase inicial en la que el aumento del peso vivo con la edad es reducida, después hay otra fase en la cual el crecimiento es muy rápido y, finalmente, una tercer fase en la cual la velocidad de crecimiento es muy pequeña, la edad al momento del sacrificio es un factor determinante para la calidad palatable de la carne, especialmente la terneza (Preston y Willis, 1974).

Según los datos de la presente investigación, arrojados por el análisis de las variables de rendimiento de canal caliente (RCC), rendimiento de grasa sobre peso de canal fría (RGCF), rendimiento de grasa sobre peso vivo (RGPV) y rendimiento de hueso sobre peso vivo (RHPV), se reportó que la raza determina el comportamiento óptimo de estas variables.

La raza afecta las características de peso, conformación, estado de engrasamiento y composición física de la canal (Cabrero, 1991) información arrojada de un estudio realizado en novillos de la raza Charolaise. Kempester *et al.* (1982) citado por Sañudo *et al.* (1997) afirman que el rendimiento de la canal es una medida del grado de muscularidad, en canales poco engrasadas.

Las razas cárnicas alcanzan rendimientos de hasta el 60% mientras que las razas lecheras no sobrepasan el 55% (Geay, 1972; citado por Cabrero, 1991). Son varios los autores que hacen referencia a las diferencias interraciales en cuanto al rendimiento en canal donde se dice que las razas más musculosas tienen un mayor rendimiento de canal aún cuando se comparen con una conformación estándar; sin

embargo, en otros trabajos se ha visto que no existen diferencias del rendimiento de la canal entre genotipos cuando se comparaban a una misma edad y peso vivo o nivel de engrasamiento.

Al destacar las medidas bovinométricas en relación a las razas que tienen valores por encima de los promedios generales se analiza que los cruces *Bos indicus* x *Bos taurus* en los cuales está incorporado el Brahman, destacándose ésta, por ser una raza productora de carne por excelencia del trópico colombiano gracias a su tolerancia al calor y resistencia a altas temperaturas, este producto hace un conjunto armonioso con razas europeas como Angus, Simental y Limousin que transmiten precocidad en el crecimiento, acabado y rendimiento cárnico.

Según Cárdenas (1995) el uso de cruzamientos es la herramienta que permite maximizar la producción a través del incremento inmediato de característi-

cas de importancia económica en ganado de carne para el trópico cabe destacar que las razas criollas colombianas como el BON (Blanco Orejinegro) y el Romosinuano se encuentran en este grupo de animales destacados.

El resultado para el perímetro de pierna de esta evaluación (91 cm), puede ser comparada con los obtenidos y reportados por Torres (1988) para novillos Cebú x Limousin (Prom: 88,2 cm).

La edad promedio para el presente estudio fue para todos los animales de 28 meses, las medidas bovinométricas (ver Gráfica 1) superiores al promedio general reportan resultados favorables al compararlos con estudios como los reportados por Nader y Zarate (1993), en el cual se evaluaron bovinos de la raza limousin x Cebú a una edad promedio de 54 meses en donde los datos que ellos obtuvieron para perímetro de pierna fueron 1,44 cm y largo de canal 157 cm.

**GRÁFICA 1. COMPORTAMIENTO MEDIDAS BOVINOMÉTRICAS (LC LP PP EN LOS CRUCES)**



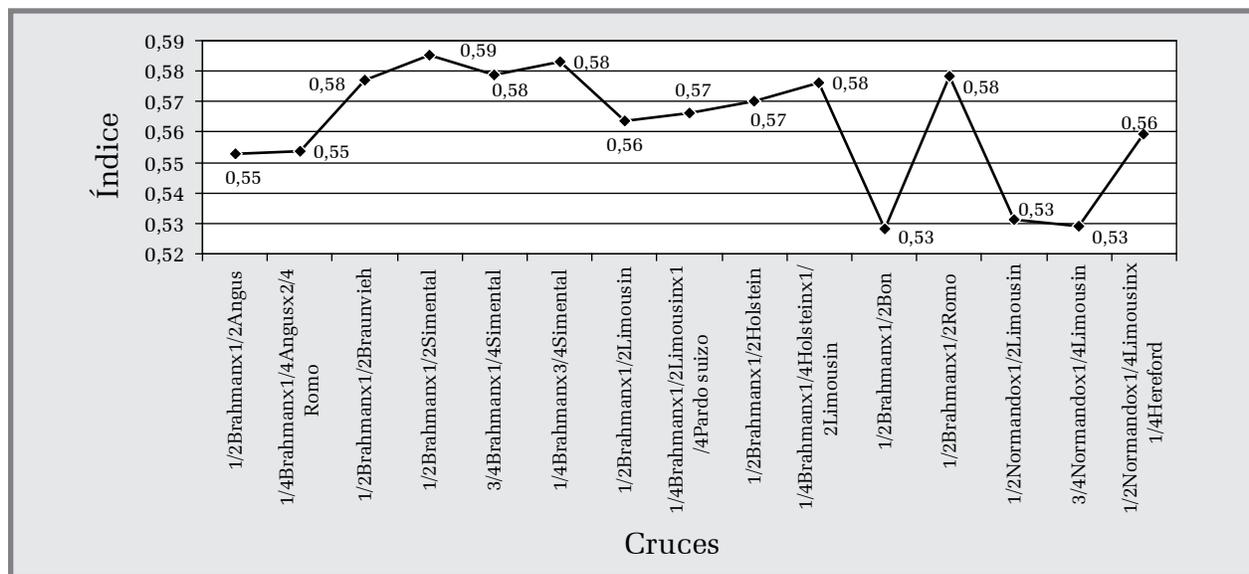
**TABLA 1. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN ESTADÍSTICO DESCRIPTIVA PARA LAS MEDIDAS BOVINOMETRICAS Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL**

Raza o cruce (Promedios)	ED (mes)	PV (Kg)	LC (cm)	LP (cm)	PP (cm)	REL.P.L.C	REP.P.L.C	PCC (Kg)	PCF (Kg)	TCA (Kg)	HUESO (Kg)	GT (Kg)	RCC (%)	RCF (%)	RCCF (%)	RCCF (%)	RHCF (%)	RCPV (%)	RGPV (%)	RHPV (%)
Promedio general por variable	29	449	129	73	82	0,57	2,00	269	261	184,4	49,86	19,22	59,13	57,36	70,79	7,40	19,31	40,57	4,25	11,02
Brahman	32	440	129	74	82	0,58	1,98	262	256	177,2	49,82	23,40	59,21	57,81	69,16	9,21	19,56	39,97	5,32	11,21
1/2Brahx1/2Angus	27	433	130	72	81	0,55	1,91	268	251	180,9	49,06	15,16	59,68	55,97	72,17	5,94	19,69	40,33	3,32	10,97
1/4Brahx1/4Angus2/4Romo	30	442	131	72	74	0,55	1,92	257	250	171,4	49,00	26,03	58,20	56,72	68,41	10,42	19,57	38,81	5,91	11,10
1/2Brahx1/2Braunvieh	27	471	129	74	84	0,58	2,07	278	271	195,4	51,75	21,20	58,32	56,86	71,79	7,92	19,15	40,83	4,50	10,88
1/2Brahx1/2Simental	22	470	129	76	85	0,59	2,07	251	245	177,5	49,83	13,97	57,88	56,31	72,52	5,70	20,44	40,85	3,21	11,50
3/4Brahx1/4Simental	26	457	131	76	86	0,58	2,06	279	270	194,1	50,51	22,69	59,43	57,69	71,72	8,46	18,72	41,40	4,88	10,79
1/4Brahx3/4Simental	26	494	133	78	79	0,58	2,14	293	285	210,7	54,38	16,04	59,40	57,77	73,79	5,64	19,07	42,65	3,25	11,02
1/2Brahx1/2Limousin	19	453	123	69	86	0,56	2,10	298	305	188,0	47,25	11,01	58,00	59,32	61,93	3,42	16,51	36,71	2,05	9,75
1/4Brahx1/2Limox1/4ParSui	26	499	129	73	86	0,57	2,19	300	305	188,0	47,25	11,01	58,00	59,32	61,93	3,42	16,51	36,71	2,05	9,75
1/2Brahx1/2Holstein	24	394	126	72	84	0,57	1,73	244	218	164,5	52,14	9,65	61,93	55,40	75,48	4,43	23,92	41,81	2,45	13,26
1/4Brahx1/4Holox1/2Limo	27	454	131	76	81	0,58	2,06	277	270	192,7	49,79	23,47	61,21	59,05	71,31	8,72	18,41	42,55	5,20	10,96
1/2Brahx1/2BON	27	446	133	70	82	0,53	1,88	265	249	183,1	47,95	16,96	59,48	55,91	73,56	6,66	19,35	41,09	3,81	10,75
1/2Brahx1/2Romo	30	412	128	74	82	0,58	1,90	256	250	179,4	46,20	22,90	62,28	60,82	71,58	9,18	18,49	43,58	5,56	11,22
Brahman Rojo	42	417	126	73	78	0,58	2,00	265	260	174,7	47,80	11,55	63,03	61,95	67,10	4,43	18,42	41,57	2,75	11,17
Normando	25	422	129	71	80	0,55	1,74	231	225	159,5	49,67	11,80	54,73	53,21	71,06	5,27	22,12	37,81	2,80	11,77
1/2Normx1/2Limo	23	511	128	68	84	0,53	2,37	300	305	198,4	47,86	4,23	58,67	59,61	65,10	1,40	15,77	38,82	0,83	9,39
3/4Normx1/4Limo	25	547	133	71	90	0,53	2,36	300	305	198,4	47,86	4,23	58,67	59,61	65,10	1,40	15,77	38,82	0,83	9,39
1/2Normx1/4Limox1/4Heref	24	505	132	74	84	0,56	2,24	328	320	242,0	56,53	18,40	61,40	60,01	75,59	5,75	17,65	45,36	3,45	10,59
1/4Normx1/2Limox1/4Heref	26	442	131	70	80	0,54	1,94	280	272	200,6	52,54	14,57	58,66	57,13	73,64	5,37	19,29	42,07	3,07	11,02
Angus	24	439	133	70	84	0,53	1,83	260	254	181,3	48,27	21,78	58,82	57,45	71,37	8,48	19,03	40,98	4,90	10,92
Brangus (5/8Brahx3/8Angus)	31	513	131	76	86	0,58	2,40	255	250	177,0	47,78	22,57	57,42	56,20	70,89	8,99	19,17	39,84	5,06	10,76
Simbrah (5/8Brahx3/8Sime)	36	458	129	75	81	0,59	2,00	319	313	217,6	53,50	38,93	62,24	61,07	69,43	12,43	17,06	42,42	7,58	10,42
Holstein	23	512	130	74	90	0,57	2,18	300	305	198,4	47,86	4,23	58,67	59,61	65,10	1,40	15,77	38,82	0,83	9,39
1/2Holox1/2Limo	32	440	129	74	82	0,58	1,98	265	258	188,2	47,31	19,43	59,95	58,34	72,98	7,54	18,35	42,58	4,40	10,70
1/4Brahx1/4Angusx1/2BON	----	----	----	----	----	----	----	265	258	188,2	47,31	19,43	59,95	58,34	72,98	7,54	18,35	42,58	4,40	10,70
2/3Brahx1/3Simental	----	----	----	----	----	----	----	284	276	207,8	47,94	16,50	58,91	57,27	75,37	5,99	17,42	43,17	3,42	9,98
1/2Brahmanx1/2Normando	----	----	----	----	----	----	----	284	277	198,0	55,63	20,67	58,15	56,62	71,52	7,47	20,09	40,49	4,23	11,38

Otros estudios como los realizados por Velásquez (2004) y Gómez (2000), registraron promedios de 88,2 cm para perímetro de pierna que corresponde a la raza Cebú y al cruce Cebú x limousin. Para largo de canal Jiménez y Castro (1995) reportaron como promedio de longitud de canal 158,4 cm que corresponde al cruce 3/4 Cebú x 1/4 Romo ubicados en la zona del valle del Sinú. Con estos datos debemos recalcar la importancia de los efectos positivos que ofrecen las razas criollas colombianas.

El índice de proporcionalidad (RELPLC) es una relación entre la longitud de pierna sobre la longitud de canal, para este estudio se estableció un valor promedio de 0,56, es así que los animales que arrojaron valores por encima de este promedio (ver Gráfica 2) mostraron una alta proporción de pierna en relación a la longitud de su canal, lo cual trae como beneficio comercial un mayor disposición de cortes finos de esta área.

**GRÁFICA 2. COMPORTAMIENTO ÍNDICE DE PROPORCIONALIDAD EN LOS CRUCES**

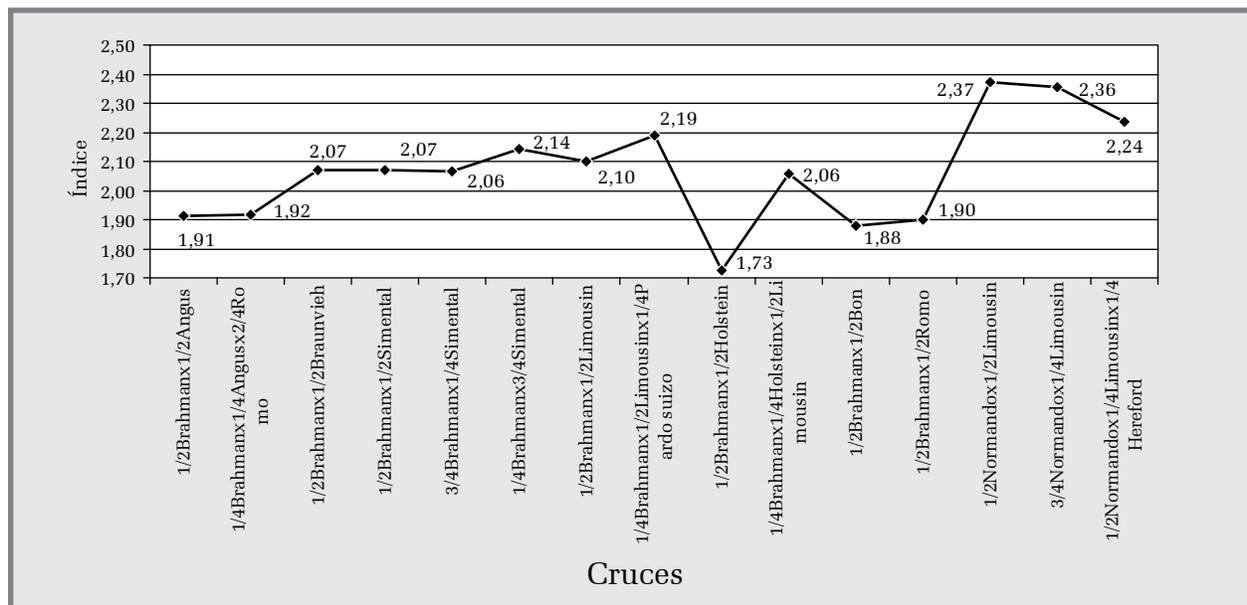


El índice de compacidad (REPCFLC) es la relación entre el peso de la canal fría y la longitud de la canal, para este índice se determinó un promedio de 2,00, los animales que se destacan por valores superiores al promedio fueron animales que la masa muscular es óptima (ver Gráfica 3) y, por ende, se obtendrán buenos rendimientos del total de la carne aprovechable causado principalmente por los altos pesos de canal fría obtenidos al sacrificar los animales en una misma condición de ayuno mínimo de 24 horas.

bovinos analizada, corresponde al cruce 1/2 Normando x 1/4 Limousin x 1/4 Hereford (328 kg), el cual reportó un promedio de 27 meses de edad. Este cruce también fue superior en el peso canal fría con 320 kg. En la variable total de carne aprovechable se destaca el cruce de 1/4 Normando x 1/2 Limousin x 1/4 Hereford con un valor de 242.00 kg este cruce posee una edad promedio de 20 meses, si este animal no se hubiera sacrificado a esta corta edad como se reporta en el presente estudio y se hubiera llevado su sacrificio a la edad promedio (28 meses), los valores de las características de la canal hubieran sido superiores a lo actualmente registrado, ya que a medida que los animales crecen así mismo el peso de la canal aumenta.

Para la variable de peso de la canal caliente del presente estudio se encontró que el valor más alto, superando al promedio general (269 Kg), de la población de

**GRÁFICA 3. COMPORTAMIENTO ÍNDICE COMPACIDAD EN LOS CRUCES**



El cruce de las razas es usado extensamente para explotar la heterosis y la genética aditiva entre razas, buscando el mejoramiento de la producción de carne (Crouse, 1989). Al hacer el cruzamiento entre *Bos taurus* de carne y *Bos indicus* se obtienen excelentes productos, resultado de la heterosis o vigor híbrido que determina aumentos en la resistencia física, fertilidad y en la capacidad para producir carne, como resultado del aporte que por un lado el Cebú hace de su rusticidad y resistencia, dada su adaptabilidad al medio y, por otro lado, la mayor eficiencia del *Bos taurus*. Se calcula que este tipo de cruzamiento, pueden tener una producción superior al 25% de sí se les compara con animales puros (Herman, 1969).

Los datos analizados muestran una tendencia de canales más pesadas en animales cruzados que en animales puros, producto del vigor híbrido. Martínez y Gómez (1987) citado por Cruz (1995), muestran que el aumento de peso de cruces raciales con Cebú son superiores a los de la raza pura, lo que permite que a una misma edad ajustada de sacrificio los animales híbridos presente un mayor peso de la canal. Estos resultados obtenidos de los pesos de canal fría pueden estar influenciados por factores no propiamente

genéticos, así que Velásquez (2004), expresa en su estudio, que el Peso de la Canal Fría puede estar altamente correlacionado con el GPD (Ganancia de peso postdestete) y el peso de sacrificio, esto concuerda con reportes de Amador y Padilla (1996).

El total de carne aprovechable (TCA) promedio obtenido en este estudio fue mayor a los reportado por Jiménez y Castro (1995) para novillos 3/4 Cebú x 1/4 Romo (177,3 Kg) y por Torres (2003) para novillos Cebú x Limousin (177 Kg). Las diferencias pueden explicarse por el vigor híbrido y por el alto contenido de grasa en las canales de los novillos Brahman Rojo (Velásquez, 2004).

Para la variable de grasa total, el presente estudio arrojó como resultado que la raza Simbrah sobrepasó en gran margen el promedio general (19,22 Kg), con un valor de 38,93 Kg, igualmente se presentó en el parámetro de rendimiento de grasa/peso vivo que fue de 7,58% estando por encima también del promedio general (4,25%); para el rendimiento de grasa/peso de la canal fría en el cual el promedio general fue de 7,40% se destacó de la misma forma la raza Simbrah con 12,43%. La edad promedio para esta raza fue de 31

meses, esto indica que según la curva de crecimiento un bovino comienza a depositar grasa cuando está terminando la etapa de crecimiento y es cuando presentan un peso promedio de 450 Kg a 470 Kg y para este caso en especial el promedio de peso para la raza Simbrah fue de 513 Kg, este es un animal adulto y demasiado engrasado. Si en Colombia se pagara la carne por la calidad de su carne este prototipo sería castigado por su nivel de engrasamiento que correspondería a un animal de conformación corporal de 5 a 6.

Al comparar medidas de la grasa de cobertura e interna (grasa total) entre los animales de este estudio especialmente la raza Brahman (5,32%), con los novillos Brahman Rojo analizados y reportados por Velásquez, se notó, que en promedio estos tuvieron menores valores, ya que las canales de los novillos Brahman Rojo se tuvieron que limpiar (trimming) debido al alto contenido de grasa total (en promedio 6,8%).

El promedio general de total de hueso para el presente estudio arrojó un dato de 49,86 Kg, el cruce que se destacó por poseer el valor más alto de hueso total corresponde a  $\frac{1}{2}$  Normando x  $\frac{1}{4}$  Limousin x  $\frac{1}{4}$  Herford con un valor de 56,53 Kg para una edad promedio para este cruce de 27 meses.

El rendimiento de hueso/peso vivo en el cual el promedio es de 11,02%, el cruce que arrojó los datos mas altos corresponde a  $\frac{1}{2}$  Brahaman x  $\frac{1}{2}$  Holstein con un valor de 13,26%, este animal igualmente se destacó sobre el promedio general (19,31%) del rendimiento de hueso/peso de canal fría en un 23,92%.

Para Cruz (1995), en el estudio realizado a la raza Cebú y Shabra, se obtuvieron pesos de hueso total entre 49,70 y 52,10 Kg, valores que al ser comparados por el presente estudio se encuentran entre los

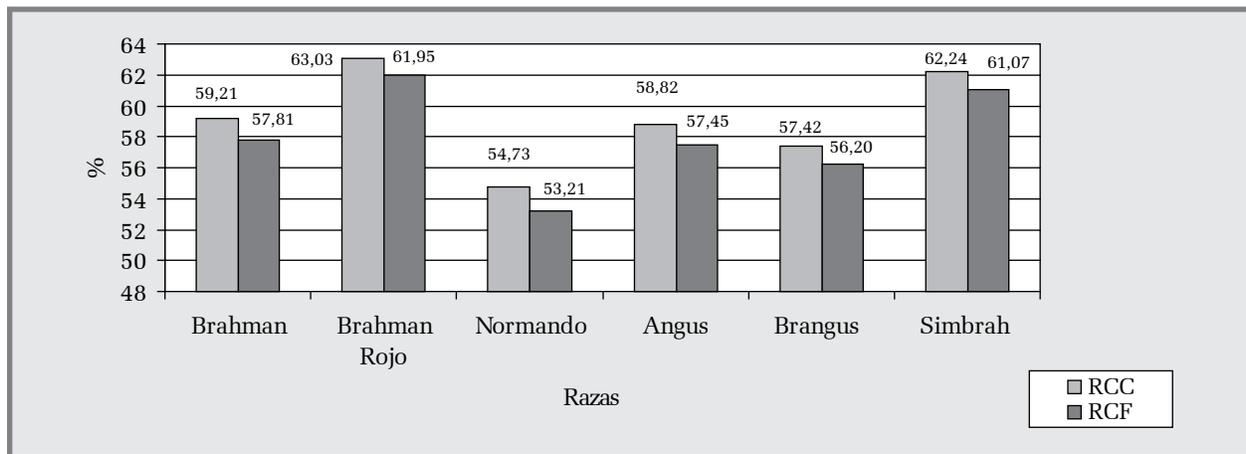
mismos márgenes. El porcentaje de hueso disminuye al llegar el animal a la etapa de engorde, en donde la acumulación de grasa conlleva a que este descienda, al igual que el componente muscular.

Haciendo referencia en el presente análisis al rendimiento de canal caliente se destaca los valores arrojados por la raza Brahman Rojo (ver Gráfica 4) donde el promedio general fue de 59,63% y lo reportado por la raza es de 63,03%, para el rendimiento en canal fría esta raza también presenta los datos más altos reportando un 61,95%, en relación al promedio general (57,36%). El rendimiento en carne/peso de la canal fría presenta un promedio general de 70,79%, y la raza que se destaca por tener el promedio más alto es  $\frac{1}{2}$  Normando x  $\frac{1}{4}$  Limousin x  $\frac{1}{4}$  Herford con un valor de 75,59 %.

Martínez y Gómez (1988), citados por Cruz (1995), muestran que animales Cebú cruzados con otras razas como la charoláis y el Blanco Originegro (BON), presentan mejores rendimientos en canal debido al vigor híbrido, en comparación con sólo Cebú, diferencia que fue estadísticamente significativa. El mismo autor resalta que el Cebú, que es de gran influencia en Colombia, al cruzarlo con otros grupos raciales mejora en general su desempeño durante el crecimiento y sus rendimientos después del sacrificio.

La misma tendencia fue reportada por Arboleda (1974), citado por Cárdenas (1995), quien anota que los híbridos de Charoláis X BON y Cebú X BON presentaron mejores rendimientos que animales únicamente de la raza BON. Para el caso de cruces de San Martinero por Cebú, en comparación con sólo Cebú, Díaz (1994) no encontró diferencias significativas en rendimiento de canal caliente ( $P > 0,05$ ), con valores promedios de 59 y 58% respectivamente.

**GRÁFICA 4. COMPORTAMIENTO DE LOS RENDIMIENTO CANAL FRÍA Y CALIENTE EN RAZAS**



**ANÁLISIS PARA LAS VARIABLES DE LAS MEDIDAS BOVINOMÉTRICAS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL POR CONDICIÓN SEXUAL**

Se pudo establecer para las variables longitud de canal ajustada (LCA) y perímetro de pierna ajustada (PPA), que los animales castrados y enteros presentaron un comportamiento igual, no se presentó

diferencias estadísticamente significativas para estas variables en la condición sexual. Analizando las variables de longitud de pierna ajustada (LPA), índice de compacidad ajustado (REPCFLCA), e índice de proporcionalidad ajustado (RELPLCA), como resultado se encontró que los valores más relevantes corresponden a los animales enteros en relación a los castrados es así que se presenta diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

**TABLA 2. DATOS PROMEDIOS DE LOS ANIMALES EVALUADOS PARA LAS MEDIDAS BOVINOMÉTRICAS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL TENIENDO EN CUENTA LA CONDICIÓN SEXUAL**

CARACTERÍSTICAS DE CANAL	ENTEROS (%)	CASTRADOS (%)
Longitud de canal	129,453 a	129,457 a
Longitud de Pierna	74,55 a*	72,88 b
Perímetro de Pierna (PP)	82,85 a	82,15a
Índice de Compacidad (REPCFLC)	2,10 a*	1,97 b
Índice de Proporcionalidad (LPLC)	0,59 a*	0,56 b
Rendimiento canal caliente (RCCA)	59,05 a	59,17 a
Rendimiento canal fría (RCFA)	57,46 a*	57,30 b
Rendimiento carne/peso canal fría (RCCFA)	72,32 a	70,03 a
Rendimiento grasa/peso canal fría (RGCFA)	7,05 a	7,56 a
Rendimiento hueso/peso canal fría (RHCFA)	19,11 b*	19,40 a
Rendimiento carne/peso vivo (RCPVA)	41,56 a*	40,09 b
Rendimiento grasa/peso vivo (RGPV)	4,06 a	4,33 a
Rendimiento hueso/peso vivo (RHPV)	10,98 a	11,02 a

\*Los promedios con distinta letra difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ ).

La condición sexual influye en la calidad de la carne tanto cuantitativamente como cualitativamente debido a que las hormonas desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de los diferentes tejidos corporales, Los andrógenos estimulan el crecimiento muscular y disminuyen el depósito de grasa corporal (Sánchez, 1987). Los machos enteros crecen más rápidamente y con mejor eficiencia alimenticia que los castrados hasta que alcanzan la madurez sexual, entonces su tasa de crecimiento disminuye mientras que los castrados continúan creciendo a la misma tasa (Ashgar y Pearson, 1984).

Se pudo establecer para las variables RCCA, RCCFA, RGCF, RGPV, RHPV que los animales castrados y enteros presentaron un comportamiento similar; es decir, no se presentó diferencias estadísticamente significativas para estas variables en relación a la condición sexual. Para las variables (RCFA) y (RCPVA) los animales enteros presentaron valores superiores en relación a los animales castrados. Para la variable (RHCFA), los animales que registraron mejores valores fueron los castrados en relación a los enteros.

Para el caso de los pesos de la canal caliente y fría en esta investigación, los machos enteros fueron superiores a los animales castrados ( $P < 0,05$ ). Existen numerosos reportes que manifiestan que la ganancia diaria de peso es más rápida para toros que para novillos, y en último lugar las novillas, Kennedy (1958) y Hedrick (1969), citados por Torres (1988), por tal razón se producirán también rendimientos de canales proporcionalmente altos. Torres (1988) comparó animales de diferente condición sexual "*Bos taurus* y *Bos indicus*" encontrando que los animales enteros y castrados *Bos taurus* presentaron la mayor proporción de músculo y el mayor porcentaje de hueso y los novillos y toretes castrados y enteros *Bos indicus* la mayor proporción de grasa.

## CONCLUSIONES

Las razas cebuinas tienen una gran adaptación al trópico así que se convierten en un beneficio complementario con las razas taurinas para combinar los potenciales de ambas.

Al determinar el cruce racial que se destaca en esta investigación se encuentra encabezando para medidas bovinométricas el Brahman x Simmental y sus diferentes proporciones fenotípicas. Su comportamiento en las características de la canal comparte esta misma posición con el cruce Normando x Limousin x Herford con sus respectivas proporciones fenotípicas, es importante aclarar que estos dos cruces poseen edades diferentes; para Brahman x Simmental las edades están entre los 26 – 36 y para Normando x Limousin x Herford las edades están entre 20 – 22.

Se recalca que no sólo es, o debe ser el tipo de cruce racial el factor de mayor relevancia, la importancia debe concentrarse en el conjunto armónico del sistema productivo; la alimentación, el manejo, la sanidad, como un todo que le permita alcanzar el mejoramiento de la ganadería en nuestro país, obteniendo la sostenibilidad y productividad del sector. Si este principio se cumple de manera integral, se presenta un medio favorable para el aprovechamiento de las bondades que caracterizan a las razas criollas colombianas como lo son la rusticidad, tolerancia al trópico, humedad, resistencia natural a enfermedades y de las cuales se debe conocer su máxima expresión productiva y comportamiento en cruzamientos y su potencial en el mismo, para lo cual se hace necesario un serio compromiso en investigación de campo.

Los índices de compacidad y proporcionalidad se pueden utilizar como una herramienta de calificación en medidas bovinométricas para los concursos de ganado cebado en Colombia. En el presente estu-

dio se obtuvo como resultado que para el índice de proporcionalidad se estableció un valor promedio de 0,56, es así que los animales que arrojaron valores por encima de este promedio mostraron una alta proporción de pierna en relación a la longitud de su canal, lo cual trae como beneficio comercial un mayor

disposición de cortes finos de esta área. Para el caso del índice de compacidad se determinó un promedio de 2,00, los animales que se destacan por valores superiores al promedio son animales que la masa muscular es óptima y, por ende, se obtendrán buenos rendimientos del total de la carne aprovechable.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amador, I. "Concursos Ganaderos". *Revista ACOVEZ* 36. 3. (2006).
- ., y Acosta, L. Proyecto de clasificación de canales bovinas y su comercialización. Informe de actividades desarrolladas durante el segundo semestre de 1991. Bogotá: Convenio Sena – Universidad Nacional. Instituto de ciencia y tecnología de alimentos, 1991.
- . y Palacios, A. Compilación de los resultados de los concursos de ganado cebado realizados en Medellín durante 1999, 2000, 2002, 2004, 2005 y 2006. Documento sin publicar. Bogotá, Colombia. 2007.
- Asghar, A. y Pearson, A. *Advances in food research*. New Cork: Academic Press.
- Cabrero, C. "Medidas bovinométricas. Documento No. 008096 – 2". Tesis, Departamento de anatomía y producción animal. Universidad de Córdoba. España. 1991.
- Crouse, J., et al. "Comparisons of Bos Taurus and Bos Indicus inheritance for carcass beef characteristic and meat palability". *Journal of animal science* 67. (1989): 2661 – 2667.
- Cruz, J. Rendimientos en canal y proporción de músculo, grasa y hueso de novillo de la raza Shabra y Cebú. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 1995.
- Martínez, G. y Gómez, F. Peso, rendimiento y composición de la canal de cebú y sus cruces con Blanco originegro y Charoláis. Trabajo presentado para la promoción a profesor de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 1987.
- Nader, M. y Zarate, G. Medición de parámetros Bovinométricos de la raza Limousin y sus cruces para su clasificación y selección en Colombia. Tesis, Facultad de Zootecnia. Universidad de la Salle. Bogotá. 1993.
- Preston, T. y Willis, M. *Producción intensiva de carne*. México: Editorial Diana, 1974.
- Sánchez, G. "Calidad de la carne". *Revista el cebú* 19. 234.(1987): 44 – 47.
- Torres, R. Ecuaciones de predicción para el rendimiento cuantitativo de las canales bovinas. Trabajo de grado de Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 1988.