

# Evaluación de la raza Brahman

## y sus cruces para características de crecimiento y rendimiento cárnico

Ariel Jiménez Rodríguez – MV MSc UN  
Coordinador de Investigación y Desarrollo Asocebú

Carlos Manrique Perdomo – Zoot. MSc PhD.

Carlos Martínez – Zoot. Msc.





# Evaluación de la Raza Brahman y sus Cruces para Características de Crecimiento y Rendimiento Cárnico

Ariel Jiménez Rodríguez – MV MSc UN  
Coordinador de Investigación y Desarrollo Asocebú

Carlos Manrique Perdomo – Zoot. MSc PhD.

Carlos Martínez – Zoot. MSc.

Bogotá, Colombia, marzo de 2013



**Presidente**

Álvaro Escobar Saavedra

**Dirección Ejecutiva**

Andrés Fernando Arenas Gamboa

**Dirección Editorial**

María Eugenia Rodríguez Ruiz

**Fotografía**

Ariel Jiménez Rodríguez

**Diseño**

Nubia Cristina Bejarano Prieto

**Dirección Técnica**

Germán A. Gómez Serrano

**Coordinación Investigación y Desarrollo**

Ariel Jiménez Rodríguez

**Comité Técnico**

Álvaro Escobar Saavedra

Mauricio Moreno Roa

Andrés Fernando Arenas Gamboa

Gustavo Adolfo Vanegas Lopera

Carlos Augusto Villarreal Amaya

Augusto Beltrán Segrera

José Cotrino Badillo

Carlos Manrique Perdomo

Jorge A. Echeverry Cadavid

Germán Augusto Gómez Serrano

**Impresión**

Legis S.A.

2013



Publicación de la Asociación Colombiana  
de Criadores de Ganado Cebú



# Agradecimientos

- Hacienda Cabezas:** Sr. Jaime Silva propietario, Sr. Julián Blanco, Sr. Humberto León Administrador y todo el personal en general.
- Hacienda Santa Helena:** Sr. Henry Chaparro propietario, Sr. Rafael Ruíz Administrador y todo el personal en general.
- Fedegan:** Dr. José Félix Lafourie, Dr. Ignacio Amador Gómez, Dr. Carlos Osorio, Dr. Héctor Anzola, Dr. Augusto Beltrán y Dr. Manuel Blanco.
- Laboratorios Pfizer:** Dr. Federico Zuluaga, Dr. Julián Mesa.
- Friogan:** Dr. Andrés Moncada, Dr. Jarek Petro, Ing. Karina Arroyo Mejía, Dr. Hebert Vergara y Dr. Albert Castrillón y todos los empleados de la planta Friogán Dorada por su inmensa colaboración y entendimiento.
- Hacienda Rancho Luna:** Sr. Luis Fernando García, Sra. Clara Devia propietarios y el Dr. Edwin López administrador por el apoyo y colaboración prestado durante el desarrollo y logística de la recolección de información.

## Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

### Universidad Nacional de Colombia Departamento de Producción Animal:

Dr. Carlos Manrique, Dr. Fernando Ariza, Dr. Carlos Martínez, Dra. Susan Castro y Dra. Marcela Ríos.

**Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA):** Dr. Jairo López.

**Departamento Técnico Asocebú:** Dr. Germán Gómez S., Dr. Ariel Jiménez R., Dr. Mauricio León, Dr. Franki Jiménez R., Dra. Ximena Botero.

### Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Limousin

### Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Simmental Simbrah y sus Cruces

### Asociación Nacional de Criadores de Razas Criollas y Colombianas

### Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Pardo Suizo & Braunvieh

### Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Normando

**A nuestros asociados:** Luis Samuel Martínez e Hijos, Ganadería San Gabriel, Inversiones Las Pilas Calle Ángel S.A.S., Carlos Villarreal & Patricia Jaramillo M., Ganadería Pazcalma Toro & Cia S en C., Eduardo Oyuela Zea, Agropecuaria Francia y Lusitania S.A.S., Puerta Parra e Hijos Ltda., Gancebú - Colcebú, Ganadería Zorrillos Ltda., Rubén Londono Gaviria, Agropecuaria Alfa S.A., Emilio Marulanda Trujillo, Jaime Maroso Pontiggia, Agropecuaria Toronto, Torres Bernal e Hijos S. en C., Carlos Alberto Jaramillo, Hacienda Peñas Blancas Ltda. y Mauricio Moreno Roa.





## Prólogo

La Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú, Asocebú, con el ánimo de contribuir con el conocimiento de aspectos importantes de la productividad y competitividad de la cadena cárnica bovina, decidió en el año 2007 dar inicio al proyecto de investigación técnico científico, que hoy se plasma en la presente publicación.

Consciente de la importancia que tiene este tipo de información para el ganadero, y la cadena cárnica, se dio a la tarea de buscar los recursos económicos y apoyo de diferentes entidades públicas y privadas para llevarlo a feliz término.

Así, con recursos propios, el apoyo de sus socios, las empresas Fedegán, Pfizer, Friogán y las asociaciones de raza participantes, se dio ejecución a dicho proyecto que sin duda ha contribuido al conocimiento del desempeño de los cruzamientos y la importancia de la raza Brahman como base fundamental en la producción de carne en Colombia.

Este proyecto que no tiene precedentes en los trabajos investigativos del país por la rigurosidad técnica con la cual se desarrolló, pero a su vez con el pragmatismo propio de una Asociación con amplia experiencia en el sector ganadero, presenta a ustedes esta publicación que contiene valiosa información de características productivas bajo

un esquema de cruzamientos cuya base es la raza Brahman.

El Brahman, una raza orientada a la producción de carne con ventajas adaptativas a las condiciones adversas del trópico bajo como son altas temperaturas, radiación, humedad, resistencia a endo y ectoparásitos, con alta capacidad de aprovechar forrajes de baja calidad y con el respaldo del mejoramiento genético, realizado a través de los programas de Asocebú, es la base de cualquier sistema productivo enfocado a la producción rentable y competitiva de carne en Colombia.

Así y con el ánimo de medir el efecto de los cruzamientos realizados con las razas Brahman, Guzerá, Simmental, Normando, Braunvieh, Limousine, Blanco Orejinegro y Romosinuano, se programaron apareamientos al azar con una vacada Brahman comercial. Como resultado se presenta un resumen de características de crecimiento (pesajes, mediciones de musculatura por ultrasonido y bovinometría), así como también características de rendimiento en canal y carne. Finalmente esperamos que los beneficiarios de esta publicación, logren el mejor provecho de esta información y encuentren en Asocebú el gremio que les puede brindar respaldo y asesoría en sus programas de cruzamiento y mejoramiento genético.





# Contenido

<b>Resumen.....</b>	<b>8</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>8</b>
Ubicación geográfica.....	8
Selección de las hembras.....	8
Selección de los toros.....	9
Inseminación a tiempo fijo.....	9
Mediciones.....	9
Análisis estadístico.....	9
<b>Resultados .....</b>	<b>9</b>
Características de crecimiento .....	9
Peso.....	9
Área de ojo del lomo.....	11
Altura al sacro.....	12
Perímetro torácico.....	13
Grasa dorsal.....	14
Características de la canal y rendimiento cárnico .....	16
Edad, peso y merma al sacrificio.....	16
Peso de la canal, rendimiento en canal, merma y peso de componentes de la canal .....	17
Relación de los componentes de la canal con respecto del peso en vivo y de la canal.....	19
<b>Conclusiones .....</b>	<b>20</b>
Mediciones In Vivo y sus posibles implicaciones en el rendimiento cárnico.....	20
<b>Bibliografía .....</b>	<b>23</b>





Por: Ariel Jiménez Rodríguez – MV MSc UN  
Coordinador de Investigación y Desarrollo Asocebú

Por: Carlos Manrique Perdomo – Zoot. MSc PhD.  
Carlos Martínez – Zoot. MSc.

## Resumen

**E**n los sistemas de producción de carne de Colombia la decisión del tipo de genética a utilizar ha sido tomada, en la mayoría de los casos, por experiencias en otros ambientes o por decisión personal sin tener en cuenta aspectos técnicos que justifiquen el uso de la misma. Más aún, el efecto de esta genética no se ha estimado en forma integral en la cadena productiva, pues la mayoría de los trabajos se hacen a nivel del sector primario, sin hacer un seguimiento hasta el producto final, el cual determina su demanda en el mercado. A diferencia de muchos países, en Colombia ha existido poco interés de los productores para realizar este tipo de estudio, aunado al alto costo que esto implica.

El proyecto evaluó el desempeño de ocho cruces de razas taurinas (simmental, limousine, braunvieh, normando, romosinuano y blanco orejinegro) y cebuínas (Brahman y Guzerá) sobre vacada Brahman comercial bajo las mismas condiciones de manejo en la microrregión del sur del Cesar. Se evaluaron características de crecimiento y de composición corporal, desde el nacimiento hasta el sacrificio, temperamento y características de la canal y calidad de carne.

Con estas evaluaciones se buscó conocer el control que la genética tiene en la expresión de las características mencionadas y permitió diferenciar grupos genéticos, que desde el punto de vista de un programa de mejoramiento

genético, permiten determinar la genética apropiada para requerimientos específicos del mercado en la cadena cárnica.

## Metodología

**2.1 Ubicación geográfica:** este proyecto fue realizado en dos haciendas: Cabezas y Santa Helena, localizadas en los municipios de Aguachica y Río de Oro, departamento del Cesar, Colombia. La región presenta una altura sobre el nivel del mar de 50 m, una temperatura media anual de 28° C y humedad relativa de 80 por ciento. Las praderas están principalmente compuestas por las siguientes especies forrajeras: Brachipará (*Brachiaria plantaginea*), Guinea (*Panicum máximum*), Angleton (*Dichantium aristatum*) y Braquiaria (*Braquiaria Decumbens*). El suplemento mineral consistió en una sal mineralizada comercial ofertada a granel con un contenido de fósforo del 8 por ciento.

**2.2 Selección de las hembras:** estas fueron seleccionadas por técnicos de Asocebú, teniendo en cuenta que tuvieran mínimo 75 puntos en caracterización racial Brahman y una condición corporal superior a 3 en una escala de 1 a 5 puntos. Se seleccionaron vacas que hubieran tenido mínimo dos partos y máximo 5 y novillas que evidenciaron actividad ovárica y desarrollo de sus órganos reproductivos a la palpación rectal, con un peso mínimo de 350 Kg.

Antes de entrar al programa de inseminación a tiempo fijo las hembras fueron vacunadas contra enfermedades reproductivas Pfizer.



Novillas seleccionadas para el programa de IATF)

**2.3 Selección de los toros:** cada asociación de raza participante fue la responsable de seleccionar los reproductores respectivos, así se completaron 37 toros distribuidos así: Blanco Orejinegro (3), Braunvieh (3), Limousine (3), Normando (3), Simmental (3), Romosinuano (3), Brahman Gris (12), Brahman Rojo (4), y Guzerá (3). Una muestra al azar de las pajillas pertenecientes a cada toro fueron evaluadas para garantizar su calidad.

**2.4 Inseminación a Tiempo Fijo:** la inseminación artificial fue realizada con el protocolo planteado por el laboratorio Pfizer®. Se utilizó un dispositivo de aplicación intravaginal a base de progesterona al 10% CIDR®, Prostaglandina F<sub>2</sub> alfa Lutalyse®, Benzoato de Estradiol Syntex® (BE) y Gonadotrofina Corionica Equina Novormon® (GCe).

El esquema utilizado fue:

Día 0	Día 8	Día 9	Día 10
Dispositivo Intravaginal con P4			52 a 54 h
2 mg BE	PGF2ALFA 300 UI GCe	1 mg BE	IATF

Los apareamientos fueron asignados al azar sorteando el orden de inseminación.

**2.5 Mediciones:** se tomaron mediciones en las siguientes edades: nacimiento, destete, 12 meses, 15 meses y sacrificio. En cada medición se realizó pesaje, medición por ultrasonido (Área de Ojo del Lomo, Grasa Dorsal, Profundidad del Músculo Glúteo Medio), bovinometría (Altura al sacro y perímetro torácico).

**2.6 Análisis Estadístico:** para los análisis se tuvieron en cuenta los siguientes factores: Año de Nacimiento, Hacienda, Época, Sexo, Edad de la Madre, Lote y Cruzamiento al cual pertenecían las crías.

Se realizó un análisis de variación mediante la metodología del proc GLM de S.A.S, determinando el efecto de cada uno de los factores.

Se obtuvieron promedios ajustados por la metodología de los mínimos cuadrados para los agrupamientos raciales y cada uno de los factores significativos en los análisis.

Se llevó a cabo un análisis de regresión mediante proc REG de S.A.S de las diferentes variables en estudio, según la edad. Se analizaron modelos con efecto lineal, cuadrático y cúbico, y se eligieron aquellos que fueron significativos ( $p < 0.05$ ) y un coeficiente de determinación superior a 0,85.

Los valores de heterosis cuando se hace referencia a ellos fueron calculados sobre los promedios del grupo racial Brahman Gris, pues es la población base, ya que por razones de disponibilidad y adaptación de hembras de otras razas involucradas en el estudio, no se tuvieron animales "puros", de las mismas, por tanto, carecen de los valores promedio.

## Resultados

### 3.1 Características de Crecimiento

#### 3.1.1 Peso

La tabla 1 muestra el resumen general de los pesajes promedio para cada uno de los grupos raciales dentro de las diferentes edades de medición.

El promedio general para peso al nacer fue de  $34.75 \pm 1.9$  Kg. El cruzamiento con la raza Romosinuano fue el de menor peso y estadísticamente diferente al resto de grupos raciales. No hubo diferencias estadísticas significativas en los demás agrupamientos.





**TABLA No. 1 Promedios Ajustados por Mínimos Cuadrados Pesos en Kilogramos.**

CRUZAMIENTO	PESO NACIM.	P. AJUS 4 MESES	P. AJUS DESTETE	P.AJUST 12 MESES	P. AJUST 15 MESES	P.AJUST SACRIF
BON X BRAHMAN	35,2 A	129,6 A	184,2 AB	253,8 AB	296,0 A	508,2 AB
BRAHMAN GRIS X BRAHMAN	34,9 A	121,8 A	173,8 B	231,9 B	252,0 B	475,4 B
BRAHMAN ROJO X BRAHMAN	34,8 A	120,1 A	173,1 B	257,4 A	253,3 B	484,7 AB
BRAUNVIEH X BRAHMAN	36,7 A	126,1 A	177,5 AB	255,3 AB	269,7 AB	494,5 AB
GUZERA X BRAHMAN	34,9 A	120,1 A	178,5 AB	246,8 AB	261,7 AB	478,6 AB
LIMOUSINE X BRAHMAN	35,6 A	125,0 A	181,1 AB	256,0 A	278,6 AB	473,2 AB
NORMANDO X BRAHMAN	34,5 A	125,2 A	179,8 AB	257,1 A	278,5 AB	502,0 AB
ROMOSINUANO X BRAHMAN	29,9 B	122,6 A	174,0 AB	247,7 AB	289,1 AB	477,0 B
SIMMENTAL X BRAHMAN	36,3 A	126,5 A	193,2 A	272,4 A	288,6 AB	514,6 A

El peso promedio para peso ajustado a los cuatro meses fue de  $124.10 \pm 15.4$  Kg, no hubo diferencias estadísticas entre los diferentes grupos raciales, sin embargo, el agrupamiento que presentó el mayor valor fue el realizado con la raza Blanco Orejinegro y el de menor valor es el cruzamiento con Brahman Rojo y Guzerá. El peso promedio para peso ajustado a los 12 meses fue de  $253 \pm 39$  Kg. El cruzamiento que presentó el mayor valor fue el realizado con Simmental, pero no presentó diferencias estadísticas ( $p>0,05$ ) de los demás cruzamientos a excepción del efectuado con Brahman Gris. El promedio general para peso a los quince meses fue de  $274,16 \pm 36$  Kg. El cruzamiento con la raza Blanco Orejinegro fue el de mayor peso, y no mostró diferencias estadísticas ( $p>0,05$ ) con los demás agrupamientos raciales a excepción de Brahman gris y rojo. El peso promedio para el sacrificio fue de  $489,79 \pm 38$  Kg. El cruzamiento que presentó el mayor valor fue el realizado

con Simmental, y no dio diferencias estadísticas ( $p>0,05$ ) con los demás cruzamientos a excepción del efectuado con Brahman Gris y Romosinuano.

Generalmente se muestran mayores valores para los cruzamientos con otras razas que el realizado Brahman x Brahman, lo que está sustentando en que el grado de heterosis aumenta en la medida que en el cruzamiento se involucren genéticas diferentes en su origen, y que como lo indica (Eler, citado por Barreto 2005) la heterosis aumenta conforme incrementa la divergencia entre los padres, específicamente, la divergencia en las frecuencias génicas, por esto, para el caso de un locus con dos alelos, la heterosis sería máxima cuando un alelo se encuentre fijado en la población paterna, y la otra variante alélica se encuentre fijada en la población materna.



Lote de terneros a los cuatro meses de edad



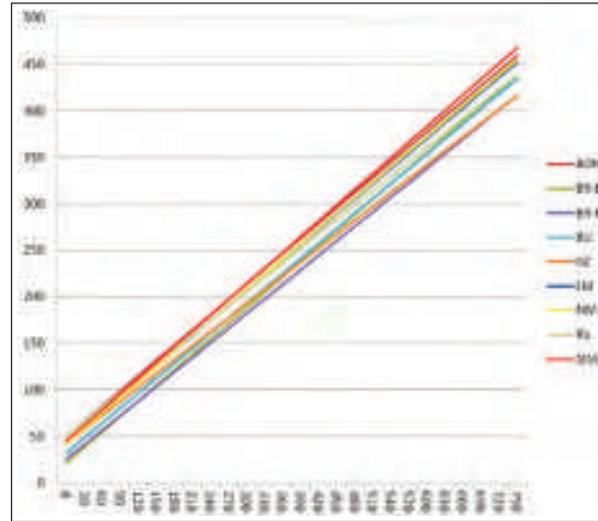
Lote de terneros destetos - Hacienda Santa Helena)

Por lo demás, en el Gráfico No. 1 se muestra la tendencia a que aquellos cruzamientos de mayor estructura esquelética o mayor tamaño corporal ganan más peso que aquellos de cruzamientos de menor tamaño. Así los cruzamientos con

Simmental, Normando y Blanco Orejinegro mantuvieron la tendencia a tener mayores ganancias de peso en las diferentes edades evaluadas y mantuvieron esta superioridad hasta el peso de sacrificio.



Gráfico No. 1. Líneas de tendencia estimadas para Peso (Kg) de los cruzamientos con respecto de la edad en días.



El Gráfico No. 1 muestra las líneas estimadas de peso de los cruzamientos durante las diferentes edades y que los ejemplares de los agrupamientos raciales Simmental, Blanco Orejinegro y Normando mantienen tasas superiores de crecimiento, a diferentes edades.

### 3.1.2 Área de Ojo del Lomo

La tabla 2 muestra el resumen general de las mediciones del Área de Ojo del Lomo para cada uno de los grupos raciales dentro de las diferentes edades de medición.

TABLA No. 2 Promedios Ajustados por Mínimos Cuadrados Área de Ojo del Lomo en centímetros cuadrados.

CRUZAMIENTO	AOL 4M	AOL DEST	AOL 12M	AOL 15M	AOL SACRIF
BON X BRAHMAN	37,09 AB	41,10 B	46,65 AB	51,59 B	69,23 B
BRAHMAN GRIS X BRAHMAN	35,46 B	39,27 B	45,20 AB	50,48 B	69,33 B
BRAHMAN ROJO X BRAHMAN	34,30 B	38,97 B	45,27 AB	50,88 B	70,93 AB
BRAUNVIEH X BRAHMAN	35,47 B	39,63 B	45,78 AB	51,26 B	70,82 AB
GUZERÁ X BRAHMAN	34,28 B	40,21 B	46,14 B	51,42 B	70,28 AB
LIMOUSINE X BRAHMAN	43,47 A	47,86 A	54,38 A	60,19 A	80,93 A
NORMANDO X BRAHMAN	35,44 B	40,59 B	47,32 AB	53,32 B	74,72 AB
ROMOSINUANO X BRAHMAN	36,54 AB	41,78 B	48,27 AB	54,05 B	74,68 AB
SIMMENTAL X BRAHMAN	34,83 B	40,35 B	46,88 AB	52,70 B	73,49 AB

Los promedios para Área de Ojo del Lomo fueron de  $36,3 \pm 7,1$ ,  $41,1 \pm 8,5$ ,  $47,3 \pm 8,7$ ,  $52,8 \pm 8,9$  y  $72,7 \pm 8,6$  centímetros cuadrados para cuatro meses, destete, doce meses, quince meses y sacrificio, respectivamente

En general el cruzamiento con la raza Limousine x Brahman presentó los mayores valores durante todas las edades de medición, y para la mayoría de ellas fue estadísticamente diferente.

En el gráfico número 2 se muestra la tasa estimada de crecimiento promedio para Área de Ojo del Lomo para cada agrupamiento racial, y en él se observa la tendencia del cruzamiento con la raza Limousine a ser mayor. Generalmente y como se muestra en la tabla número 2 no hubo diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) entre los demás agrupamientos y las diferencias matemáticas no fueron altas.

El estudio realizado por Comerford y col., 1988 reportó valores de  $76,7$ ,  $81,4$ ,  $71,2$  y  $62,1$  centímetros cuadrados para

cruzamientos con Simmental, Limousine, Hereford Tope y Brahman, respectivamente, sobre vacas Brahman

Marshall y col., 1994 reportó valores de AOL al momento de sacrificio de  $74,2$ ,  $79,9$ ,  $82$ ,  $84$ ,  $cm^2$  para novillos puros comerciales de las razas Brahman, Braunvieh, Simmental y Limousine, respectivamente. Estos estudios muestran datos similares de los hallados en este trabajo donde el cruce con la raza Limousine fue superior para esta característica.

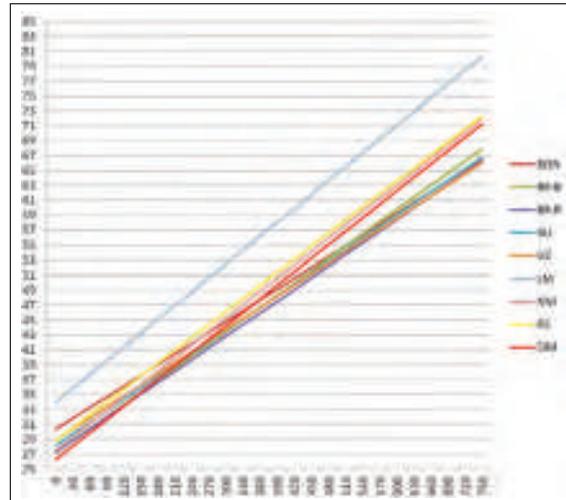


Ecografía de Área de Ojo del Lomo





Gráfico No. 2. Líneas de tendencia estimadas para área de ojo del lomo (cm<sup>2</sup>) de los cruzamientos con respecto de la edad en días.



### 3.1.3 Altura al Sacro

La tabla 3 muestra el resumen general de las mediciones de altura al sacro para cada uno de los grupos raciales dentro de las diferentes edades de medición.

Los promedios para Altura al Sacro fueron de  $103,8 \pm 5,8$ ,  $114 \pm 6,4$ ,  $121 \pm 5,03$ ,  $127,67 \pm 4,6$  y  $142,27 \pm 4,5$  centímetros para cuatro meses, destete, doce meses, quince meses y sacrificio, respectivamente.

En general los cruces con la raza Normando, Guzerá, Brahman Rojo y Simmental presentaron los mayores valores durante las diferentes edades de medición.



Novillos a los 15 Meses



TABLA No. 3. Promedios Ajustados por Mínimos Cuadrados Altura al Sacro en centímetros.

CRUZAMIENTO	ALTURA AL SACRO PA4M	ALTURA AL SACRO DESTETE	ALTURA AL SACRO PA12M	ALTURA AL SACRO 15M	ALTURA AL SACRO SACRIF
BON X BRAHMAN	105,3 A	115,1 A	121,3 AB	128,4 A	140,7 AB
BRAHMAN GRIS X BRAHMAN	105,0 A	113,7 A	120,4 B	125,5 A	142,5 AB
BRAHMAN ROJO X BRAHMAN	104,7 A	114,1 A	123,4 AB	127,0 A	144,2 AB
BRAUNVIEH X BRAHMAN	103,9 A	112,8 A	120,7 AB	127,7 A	142,0 AB
GUZERÁ X BRAHMAN	103,6 A	116,4 A	124,4 A	130,3 A	144,2 AB
LIMOUSINE X BRAHMAN	103,4 A	113,3 A	120,2 B	127,0 A	139,7 B
NORMANDO X BRAHMAN	103,1 A	112,9 A	120,9 AB	128,7 A	145,5 A
ROMOSINUANO X BRAHMAN	103,0 A	112,1 A	119,7 B	126,6 A	139,3 B
SIMMENTAL X BRAHMAN	102,5 A	115,9 A	123,0 AB	128,0 A	142,5 AB

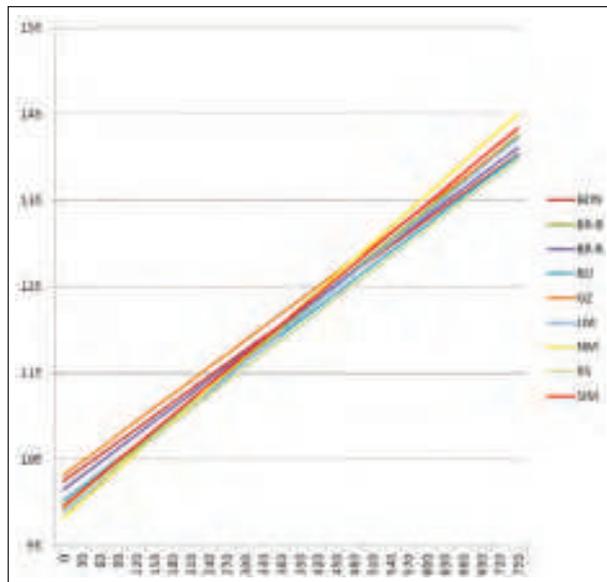
El gráfico número 3 muestra las líneas de tendencia para altura al sacro de cada uno de los grupos raciales.

La altura al sacro es un indicador del tamaño del animal y diversos estudios la relacionan con la deposición de grasa a edades tempranas o tardías dependiendo de su valor.

Generalmente, animales de menor tamaño alcanzan su peso adulto a menor edad y además depositan grasa a una edad más temprana.

Así mismo, los animales de mayor tamaño tienen pesos adultos más altos y tienden a depositar grasa de manera tardía.

Gráfico No. 3. Líneas de tendencia estimadas para Altura al Sacro (cm) de los cruzamientos con respecto de la edad en días.



### 3.1.4 Perímetro Torácico

La tabla 4 muestra el resumen general de las mediciones de perímetro torácico para cada uno de los grupos raciales dentro de las diferentes edades de medición. Los promedios para Perímetro Torácico fueron de  $118,5 \pm 9$ ,  $137,2 \pm 10$ ,  $146,4 \pm 10$ ,

$153,01 \pm 9,8$  y  $183,7 \pm 10,2$  centímetros para cuatro meses, destete, doce meses, quince meses y sacrificio, respectivamente.

En general los cruces con las razas Simmental, Normando, Guzerá y Blanco Orejinegro presentaron los mayores valores durante las diferentes edades de medición.



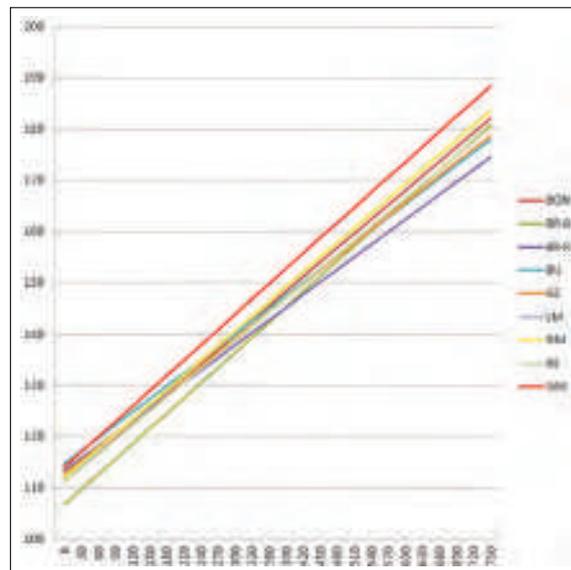


TABLA No. 4 Promedios Ajustados por Mínimos Cuadrados Perímetro Torácico en centímetros cuadrados.

CRUZAMIENTO	PERÍMETRO TORÁCICO				
	4M	DESTETE	12M	15M	SACRIF
BON X BRAHMAN	117,3 AB	137,4 AB	145,3 AB	157,0 A	184,2 AB
BRAHMAN GRISX BRAHMAN	116,3 B	135,1 B	140,8 B	148,0 B	182,4 B
BRAHMAN ROJOX BRAHMAN	119,4 AB	134,6 B	145,9 AB	149,4 AB	180,8 B
BRAUNVIEH X BRAHMAN	118,1 AB	137,5 AB	149,3 A	154,7 AB	181,1 AB
GUZERA X BRAHMAN	118,8 AB	137,8 AB	143,9 AB	150,9 AB	186,2 AB
LIMOUSINE X BRAHMAN	119,3 AB	138,9 AB	147,3 A	152,0 AB	182,1 AB
NORMANDO X BRAHMAN	118,6 AB	135,6 B	149,3 A	154,6 AB	185,2 AB
ROMOSINUANO X BRAHMAN	117,5 AB	135,5 B	144,9 AB	153,5 AB	181,3 B
SIMMENTAL X BRAHMAN	122,0 A	142,9 A	151,3 A	157,0 A	190,2 A

El gráfico número 4 muestra las líneas de tendencia para perímetro torácico de cada uno de los grupos raciales. El perímetro torácico ha mostrado tener relación con una mayor capacidad digestiva y respiratoria y según trabajos realizados por Jiménez A., 2007 muestra una correlación alta con el peso (0,80). En las pruebas de ganancia de peso en pastoreo esta característica evaluada en más de 1500 toretes Brahman tuvo una correlación de 0,87 con el peso y de 0,60 con la ganancia media diaria de peso.

Gráfico No. 4. Líneas de tendencia estimadas para Perímetro Torácico (cm) de los cruzamientos con respecto de la edad en días.



### 3.1.5 Grasa Dorsal

La tabla 5 muestra el resumen general de las mediciones de grasa dorsal para cada uno de los grupos raciales dentro de las diferentes edades de medición. Los promedios para Grasa Dorsal fueron de  $1,46 \pm 0,8$ ,  $1,85 \pm 0,9$  cm,  $1,79 \pm 0,9$ ,  $1,58 \pm 1,1$  y

$3,56 \pm 1,2$  milímetros para cuatro meses, destete, doce meses, quince meses y sacrificio, respectivamente.

En general los cruces con las razas Romosinuano, Guzerá, Brahman Rojo y Brahman Gris presentaron los mayores valores después de los 9 meses de edad hasta el sacrificio.



TABLA No. 5 Promedios Ajustados por Mínimos Cuadrados para Grasa Dorsal en milímetros.

CRUZAMIENTO	GRASA DORSAL 4M.	GD DEST.	GD 12M	GD 15M	GD SACRIF.
BON X BRAHMAN	1,43 A	1,68 A	1,88 A	1,77 A	2,82 B
BRAHMAN GRIS X BRAHMAN	1,59 A	1,92 A	1,77 A	1,83 A	3,76 AB
BRAHMAN ROJO X BRAHMAN	1,41 A	1,98 A	1,96 A	1,60 A	3,91 AB
BRAUNVIEH X BRAHMAN	1,40 A	2,02 A	1,57 A	1,48 A	2,92 B
GUZERÁ X BRAHMAN	1,32 A	1,81 A	1,70 A	1,36 A	4,56 AB
LIMOUSINE X BRAHMAN	1,57 A	1,78 A	1,68 A	1,35 A	3,38 AB
NORMANDO X BRAHMAN	1,43 A	1,73 A	1,80 A	1,47 A	2,81 B
ROMOSINUANO X BRAHMAN	1,43 A	2,01 A	1,92 A	1,82 A	4,97 A
SIMMENTAL X BRAHMAN	1,52 A	1,70 A	1,81 A	1,52 A	2,94 B

El gráfico número 5 muestra las líneas de tendencia para grasa dorsal de cada uno de los grupos raciales. Cabe destacar que los grupos raciales de cruzamiento con la raza Romosinuano y Guzerá presentaron menores valores a una edad temprana y mayores valores en edades posteriores, indicando un patrón diferente en la deposición de grasa

dorsal que los demás agrupamientos raciales. Así mismo, los cruzamientos con Brahman Blanco y Rojo presentaron valores y tasas de deposición de grasa similares. Los demás grupos de cruzamiento con otras razas presentaron valores similares entre ellos y menores valores que los mencionados anteriormente.

Gráfico No. 5. Líneas de tendencia estimadas para Grasa (mm) de los cruzamientos con respecto de la edad en días.

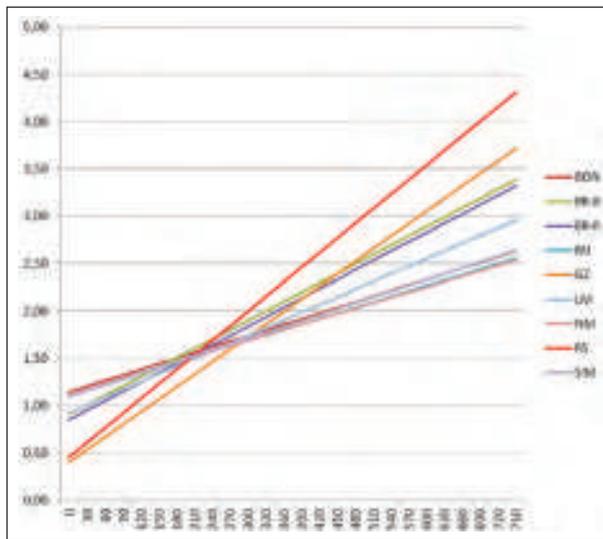


Gráfico No. 5. Líneas de tendencia estimadas para Grasa (mm) de los cruzamientos con respecto de la Edad en días.

La grasa dorsal como indicador indirecto del grado de acabado (engrasamiento exterior) de las canales es importante en el aislamiento del frío directo en el proceso de maduración. Un grado de acabado inadecuado puede tener consecuencias

en la disminución de la terneza y en un color que no gusta al consumidor. Básicamente, la disminución en terneza se debe a un fenómeno conocido como acortamiento por frío, que afecta la fibra muscular y su proceso de degradación. Igualmente, el frío directo sobre los músculos expuestos de la canal hace que se tornen de un color oscuro disminuyendo su grado de aceptación por parte del consumidor.





### 3.2 Características de la Canal y Rendimiento Cárnico

#### 3.2.1 Edad, Peso y Merma al Sacrificio

En la tabla No. 6 se muestran los resultados para edad al sacrificio, peso en finca y frigorífico y merma.

Tabla 6. Promedios para Edad al Sacrificio (meses), Peso en Finca (Kg) y Peso en Frigorífico (Kg), Merma en Transporte (Kg) y Porcentaje de Merma (%)

CRUZAMIENTO	EDAD	PFINCA	PFRIG	MERMA	%MERMA
BON X BRAHMAN	26,4 ABC	501,5 A	471,3 AB	30,2 AB	6 AB
BRAHMAN GRIS X BRAHMAN	27,8 AB	495,9 A	468,3 AB	26,2 B	5,4 B
BRAHMAN ROJO X BRAHMAN	27,7 AB	497,4 A	471,6 AB	25,8 B	5,3 B
BRAUNVIEH X BRAHMAN	25 BC	486,3 A	455,9 AB	30,4 AB	6,2 AB
GUZERÁ X BRAHMAN	27,9 A	490,8 A	465,7 AB	25,2 B	5,2 B
LIMOUSINE X BRAHMAN	24,2 C	479,1 A	444 B	35,1 A	7,4 A
NORMANDO X BRAHMAN	25,8 ABC	515,3 A	483,7 A	31,7 AB	6,3 AB
ROMOSINUANO X BRAHMAN	25,7 ABC	482,1 A	454,6 AB	27,4 AB	5,7 AB
SIMMENTAL X BRAHMAN	25,4 ABC	515,4 A	484,3 A	30,9 AB	6 AB

EDAD: Edad en meses; PFINCA: Peso en Finca (Kg); PFRIG: Peso en Frigorífico (Kg); MERMA: Merma en Transporte (Kg); % MERMA: Porcentaje de Merma Transporte (Kg).

El promedio de edad al sacrificio fue de  $26,45 \pm 4$  meses, siendo mayor para el agrupamiento del cruce con Guzerá 27,9 meses, y este fue estadísticamente diferente ( $p < 0,05$ ) al agrupamiento con el cruce con Limousine 24 meses. No existieron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) entre los demás agrupamientos con los descritos anteriormente para esta variable (Tabla 6).

La media para peso en finca fue de  $496 \pm 39$  kilogramos. El agrupamiento que presentó mayor valor fue el cruce con Simmental 515,35 Kg y el de menor el cruce con Limousine 479 kilogramos, sin embargo, no fueron estadísticamente diferentes ( $p < 0,05$ ) (Tabla 6).

El punto medio para peso en el frigorífico fue de  $467 \pm 40$  kilos, el agrupamiento de mayor valor fue Simmental con 484 Kg. y el de menor valor el Limousine con 444 Kg. Hubo diferencias estadísticas entre los cruzamientos de Simmental y Normando con Limousine, sin embargo, los demás agrupamientos no fueron estadísticamente diferentes ( $p > 0,05$ ) de los agrupamientos mencionados anteriormente (Tabla 6).

En general se evidenciaron diferencias de edad al sacrificio probablemente debidas al efecto de la heterosis taurino-cebuíno, pues si bien no existieron diferencias estadísticas para esta variable a excepción de cruce entre Limousine y Guzerá, la tendencia muestra una menor edad de los cruzamientos taurino-cebuíno que los cruces entre cebuínos aproximadamente de dos meses. Igualmente, para peso en finca no existieron diferencias estadísticas debidas, básicamente, a que el criterio para enviar a sacrificio dependía del peso y la grasa de cobertura.

En la tabla 6 se muestran los promedios para la merma de peso durante el transporte para cada uno de los agrupamientos raciales. El promedio general de la merma en el transporte fue de  $29 \pm 14$  kilogramos. El agrupamiento racial que presentó mayor merma fue el cruzamiento realizado con la raza

Limousine 35 Kg, y el de menor merma el cruzamiento con Guzerá 25,2 Kg.

El promedio porcentual de merma durante el transporte fue de  $5,8 \pm 2,9$  %, los agrupamientos raciales que presentaron mayor valor porcentual de merma fueron los realizados con las razas Limousine, Normando, Braunvieh y Simmental. Los agrupamientos raciales realizados con Guzerá, Brahman Rojo y Brahman Blanco presentaron los menores valores tanto absolutos como porcentuales y fueron diferentes estadísticamente ( $p < 0,05$ ) del efectuado con Limousine.

La merma o reducción de peso durante el transporte se debe a excreción del contenido intestinal y por deyección de líquidos de la vejiga y de acuerdo con varios trabajos una mayor proporción ocurre dentro de las primeras seis horas de transporte. Igualmente, son dependientes del biotipo y conformación del animal, siendo mayor en aquellos ejemplares que presentan un tracto gastrointestinal mayor. Para este trabajo hubo una menor merma durante el transporte del cruzamiento entre cebuínos que el cruzamiento taurino-cebuíno, no solo en el valor absoluto sino en el porcentual.

Según Smith y Baldwin (1973) citados por Mendes y col., 1999 las diferencias pueden ocurrir debido a los tamaños relativos de los órganos internos, especialmente el tracto gastrointestinal. Así mismo (Gonçalves, 1988; Peron y col., 1993; y JORGE, 1993), citados por Mendes y col., 1999 observaron menores pesos del tracto gastrointestinal de animales Nelore cuando se comparó con ejemplares taurinos y mestizos principalmente de origen lechero. En el presente trabajo el componente genético cebuíno puede ser un factor que esté involucrado en el menor porcentaje de merma y se deba –como lo sugieren los autores referenciados anteriormente– a un menor tamaño del tracto gastrointestinal y, por tanto, a una menor pérdida de peso debido a ingesta almacenada en el mismo.



Pesaje post-cuarentena e identificación de novillos en planta frigorífica



Novillos en instalaciones de Frigoran (La Dorada) previo sacrificio

### 3.2.2 Peso de la Canal, Rendimiento en Canal, Merma y Peso de Componentes de la Canal

En la tabla 7 se muestran los valores del Peso de la Canal Caliente y el Porcentaje de Rendimiento en Canal de los diferentes agrupamientos raciales.

Tabla 7. Promedios Peso de la Canal Caliente PCC (Kg) y Porcentaje de Rendimiento en Canal PRCC (%), Peso de la Canal Fría PCF (Kg), Merma Canal Caliente a Fría MCCF (Kg), Porcentaje de Merma Canal Caliente a Fría PMCCAF (Kg), Total de Carne TC (Kg), Total de Hueso TH (Kg) y Total de Grasa TG (Kg).

CRUZAMIENTO	PCC	%RCC	PCF	MCCF	%MCCF	TC	TH	TG
BON X BRAHMAN	261,6 ABC	55,4 CDE	255,1 ABC	6,4 A	2,4 A	191 ABC	45 AB	7,29 A
BRAHMAN GRIS X BRAHMAN	265,6 ABC	57 AB	258,8 ABC	5,8 A	2,2 A	194 AB	43 B	7,82 A
BRAHMAN ROJO X BRAHMAN	270,5 AB	57,4 AB	264,1 AB	6,4 A	2,3 A	198 AB	46 AB	7,44 A
BRAUNVIEH X BRAHMAN	247,4 C	54,2 E	241,2 C	6,2 A	2,4 A	181 C	47 AB	5,55 B
GUZERÁ X BRAHMAN	264,6 ABC	56,8 ABC	259,1 ABC	5,5 A	2 A	196 AB	43 B	7,55 A
LIMOUSINE X BRAHMAN	257,5 ABC	58 A	252,5 ABC	5 A	1,9 A	193 ABC	43 B	6,84 AB
NORMANDO X BRAHMAN	275,2 A	56,4 CB	268,5 A	6,6 A	2,4 A	199 A	49 A	7,12 A
ROMOSINUANO X BRAHMAN	249,5 BC	54,9 DE	244,7 BC	4,8 A	2 A	183 BC	43 B	7,49 A
SIMMENTAL X BRAHMAN	267,6 ABC	55,3 CDE	262,4 AB	5,2 A	1,9 A	196 AB	49 A	6,54 AB

PCC: Peso Canal Caliente; %RCC: Porcentaje de Rendimiento en Canal; PCF: Peso de la Canal Fría; MCCF: Merma Canal Caliente a Fría; %MCCF: Porcentaje de Merma Canal Caliente a Fría; TC: Total Carne; TH: Total Hueso; TG: Total Grasa.

El peso promedio de la canal caliente fue de 262,5±25 kilogramos. El agrupamiento racial que presentó el mayor valor para PCC fue el cruzamiento realizado con la raza Normando 275,18 Kg, y fue estadísticamente diferente ( $p < 0,05$ ) de los agrupamientos raciales de cruzamientos con Braunvieh y

Romosinuano, sin embargo, no fue distinta ( $p > 0,05$ ) de los demás cruzamientos. El ordenamiento se mantiene de forma similar a lo hallado con el peso en frigorífico, sin embargo, las diferencias disminuyen con respecto de aquellos grupos raciales que tuvieron mayor rendimiento en canal.



Sacrificio de novillos en planta Friogan



Clasificación de canales

Los resultados presentados aquí para peso de la canal caliente son inferiores a los reflejados por Marshall, 1994, quien presenta una comparación para animales puros de las razas Brahman, Limousine, Braunvieh, Simmental con pesos de 291, 293, 293 y 302 kilogramos, respectivamente, sin embargo, mantienen cierta similitud en las diferencias entre los grupos raciales.

Los datos en este documento son similares en cuanto a la magnitud del valor a los hallados por Commerford y col., 1988, quienes obtuvieron pesos de la canal caliente de hijos de toros Simmental, Limousin, Hereford y Bahman cruzados con vacas Brahman de 278,1, 272,9, 271,3 y 233,2, respectivamente. A pesar de que en los dos trabajos mencionados anteriormente el cruzamiento con Simmental es uno de los más pesados, la magnitud de la diferencia en el presente trabajo es menor con respecto del Brahman gris.

El promedio para el Porcentaje de Rendimiento en Canal fue de  $56,1 \pm 2,2$  %. El cruzamiento que presentó mayor valor fue el realizado con la raza Limousine, 58 por ciento, y resultó diferente estadísticamente del cruce efectuado con Braunvieh, Romosinuano, Simmental Blanco Orejinegro y Normando. No se presentaron diferencias estadísticas del cruzamiento llevado a cabo con la raza Limousine con los efectuados con cebuínos Brahman Rojo, Brahman Blanco y Guzerá cuyos rendimientos fueron 57,4, 57,0 y 56,8 por ciento, respectivamente. El rendimiento en canal es un indicativo indirecto de qué tanto del peso en vivo corresponde a la canal que está compuesta básicamente por tres componentes (carne, grasa hueso), y es dependiente del tamaño y peso de los órganos internos (corazón, hígado, bazo, pulmones, y tracto gastrointestinal), y del contenido de ingesta del tracto gastrointestinal.

Según el trabajo de Smith y Baldwin (1973) citados por Mendes y col., 1999 existen diferencias entre razas, debidas al tamaño relativo de los órganos internos, producto de distintas exigencias de mantenimiento y mencionan que el hígado, el corazón y el tracto gastrointestinal están entre los tejidos de mayor actividad metabólica de los animales.

Los resultados hallados aquí son coherentes con dichos estudios, pues los cruces con cebuínos presentaron una relación favorable entre el peso in vivo y la canal caliente, probablemente debido a un menor tamaño de órganos internos y consecuentemente menores requerimientos de mantenimiento. Igualmente el cruce con Limousine con el mayor valor se puede deber a una relación más favorable de los tejidos presentes en la canal en relación con el peso vivo.

En la tabla 7 se muestran los resultados para peso de la canal fría (PCF), Merma de Canal Caliente a Fría (MCCF) y Porcentaje de Merma de Canal Caliente a Fría (PMCCF).

**El promedio** de Peso de la Canal Fría fue de  $256,8 \pm 24$  kilogramos. El agrupamiento racial con mayor PCF fue el realizado con la raza Normando y presentó diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) con Braunvieh y Romosinuano, sin embargo, no presentó diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) con los otros agrupamientos raciales. En cuanto al peso de la canal fría el ordenamiento es similar para el peso de la canal caliente.

**La media** de la merma de canal caliente a fría fue de  $5,7 \pm 2,5$  kilogramos, lo que corresponde a un promedio porcentual de merma del  $2,2 \pm 0,8$  %. No hubo diferencias significativas para la merma de canal caliente a fría entre los diferentes agrupamientos raciales. Básicamente, el porcentaje de merma



de canal caliente a fría se da por un proceso de pérdida de agua de la misma. El hecho de que no se hayan presentado diferencias significativas entre los agrupamientos se debe a que la grasa dorsal medida, probablemente, fue similar al momento de sacrificio.

**El punto medio** para Total de Carne fue de  $192,4 \pm 19,5$  Kg. El agrupamiento que presentó el mayor valor fue el efectuado con la raza Normando y resultó diferente estadísticamente ( $p < 0,05$ ) del agrupamiento con Braunvieh y Romosinuano, sin embargo, no pasó lo mismo con los demás agrupamientos raciales.

En valores absolutos los mayores valores de esta característica corresponden a agrupamientos raciales que tuvieron valores altos en peso al sacrificio, sin embargo, es importante tener en cuenta que para esta característica el valor de la diferencia disminuye con aquellos agrupamientos raciales con pesos promedios, pero con un mejor rendimiento en canal, como es el caso de los cruzamientos entre cebuínos y Limousine.

El promedio para Total de Hueso fue de  $45,4 \pm 5,5$  Kg. El agrupamiento que presentó el mayor valor fue el realizado con las razas Normando y Simmental, siendo diferentes estadísticamente de los agrupamientos Limousine, Romosinuano, Brahman y Guzerá, que tuvieron los menores valores.

En este caso los mayores valores coinciden con aquellos agrupamientos raciales de mayor peso al sacrificio, indicando una mayor estructura como lo sugiere la medida de altura al sacro especialmente para el caso del cruzamiento con Normando. Igualmente, los agrupamientos con Normando y Simmental fueron los que tuvieron los mayores valores para longitud de la canal evidenciando estructuras mucho más largas. Igualmente, los agrupamientos raciales de Limousine y Romosinuano de menor alzada, así como de menor longitud de la canal presentaron los menores valores.

El promedio para el Total de Grasa fue de  $18,5 \pm 5$  Kg. El agrupamiento racial con menor valor fue el realizado con la raza Braunvieh y fue diferente estadísticamente de los demás a excepción de Limousine y Simmental.

### 3.2.3 Relación de los componentes de la canal con respecto del peso en vivo y de la canal

La tabla 8 muestra los resultados para el Total de Carne (TC), Total de Hueso (TH) y Total de Grasa (TG) expresados como porcentaje de la canal fría y el peso vivo.

**El promedio** para el porcentaje del Total de Carne fue de  $75 \pm 2,0$  %. El agrupamiento que presentó el mayor valor fue el realizado con la raza Limousine y fue diferente estadísticamente ( $p < 0,05$ ) del agrupamiento con Normando, sin embargo, no fue diferente con los demás agrupamientos raciales.

**La media** para el porcentaje del Total de Hueso fue de  $17,58 \pm 1,0$  %. El agrupamiento que presentó el mayor valor fue el realizado con Normando y Simmental, siendo diferentes estadísticamente de los agrupamientos Limousine, Romosinuano, Brahman y Guzerá, que tuvieron los menores valores.

**El punto medio** para el porcentaje del Total de Grasa fue de  $7,2$  %. El agrupamiento racial con menor valor fue el efectuado con la raza Braunvieh y fue diferente estadísticamente de los demás agrupamientos a excepción de Limousine y Simmental.

En cuanto a la relación porcentual de los componentes de la canal, en general los agrupamientos raciales con Normando, Simmental presentaron mayores pesos "in vivo" con una mayor estructura, pero proporcionalmente se dieron valores promedios o inferiores para porcentaje de carne, y mayores valores para hueso. El cruzamiento con la raza Limousine y cruces entre cebuínos presentaron mayores valores para el porcentaje de carne y menores para los porcentajes de hueso.



Limpeza de la carne



Pesaje y etiquetado de la carne





En la tabla 8 se encuentran las estadísticas porcentuales de rendimiento en carne, hueso y grasa con respecto del peso "in vivo" en frigorífico.

**Tabla 8. Promedios para Total de Carne TC (%), Total de Hueso TH (%) y Total de Grasa TG (%)**

CRUZAMIENTO	PTCC(%)	PTH(%)	PTGC(%)	PTCPV (%)	PTHPV (%)	PTGPV (%)
BON X BRAHMAN	74,87 AB	17,83 B	7,29 A	40,4 AB	9,6 AB	3,94 AB
BRAHMAN GRIS X BRAHMAN	75,2 AB	16,98 AB	7,82 A	41 AB	9,3 B	4,26 A
BRAHMAN ROJO X BRAHMAN	75 AB	17,56 B	7,44 A	41,9 AB	9,8 AB	4,16 A
BRAUNVIEH X BRAHMAN	75,03 AB	19,42 A	5,55 B	39,6 B	10,3 A	2,93 C
GUZERÁ X BRAHMAN	75,65 AB	16,8 B	7,55 A	42 A	9,3 B	4,19 A
LIMOUSINE X BRAHMAN	76,25 A	16,92 B	6,84 AB	43,4 A	9,6 B	3,89 AB
NORMANDO X BRAHMAN	74,56 B	18,32 AB	7,12 A	41,1 AB	10,1 A	3,93 AB
ROMOSINUANO X BRAHMAN	74,87 AB	17,65 B	7,49 A	40,2 AB	9,5 AB	4,02 AB
SIMMENTAL X BRAHMAN	74,96 AB	18,5 AB	6,54 AB	40,6 AB	10 A	3,54 B

TC(%): Porcentaje de Total de Carne con respecto de la canal; TH(%): Porcentaje de Total de Hueso con respecto de la canal; TG(%): Porcentaje de Total de Grasa con respecto de la canal; PTCPV (%): Porcentaje de Total de Carne con respecto del peso vivo; PTHPV (%): Porcentaje de Total de Hueso con respecto del peso vivo; PTGPV (%): Porcentaje de Total de Grasa con respecto del peso vivo.

Los promedios de Porcentaje Total de Carne en relación con el Peso Vivo (PTCPV), Porcentaje Total de Hueso con el Peso Vivo (PTHPV), Porcentaje Total de Grasa en relación con el Peso Vivo fueron  $41,17 \pm 2,12$ ,  $9,74 \pm 1,05$  y  $3,96 \pm 1,02$ , respectivamente.

El cruzamiento que presentó mayor valor para el Porcentaje Total de Carne en relación con el Peso Vivo respecto del peso en frigorífico fue el realizado con la raza Limousine y fue diferente ( $p < 0,05$ ) al cruce realizado con Braunvieh, sin embargo, no presentó diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) con los demás cruces.

Los cruzamientos que presentaron mayor valor para el Porcentaje Total de Hueso en relación con el Peso Vivo (PTHPV) fueron los realizados con las razas Braunvieh, Normando y Simmental y fueron diferentes estadísticamente ( $p < 0,05$ ) a los cruces realizados con Guzerá, Brahman Gris y Limousine, sin embargo, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) con los demás cruces.

Los cruzamientos que presentaron mayor valor para el Porcentaje Total de Grasa en relación con el Peso Vivo (PTGPV) fueron los realizados con las razas Brahman gris, Brahman rojo y Guzerá y fueron diferentes estadísticamente ( $p < 0,05$ ) a los cruces realizados con Braunvieh y Simmental, sin embargo, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p > 0,05$ ) con los demás cruces.

## Conclusiones

### 4.1 Mediciones In Vivo y sus Posibles Implicaciones en el Rendimiento Cárnico

1. En general se puede ver que los cruzamientos realizados con razas de mayor tamaño y mayor perímetro torácico, tienen la

tendencia a mostrar mayores tasas de ganancia promedio día de vida, con lo cual exhiben mayores pesos ajustados a una edad común (Tablas 1 y 6).

2. Igualmente, son los cruzamientos que exhiben mayor cantidad de pérdidas (merma) durante el transporte, posiblemente debidas a que el contenido intestinal y las excreciones son mayores por mayor volumen de su capacidad gastrointestinal, como se observa en la tabla los cruzamientos que presentaron mayor merma fueron Limousine, Normando, Brauvieh, Simmental y Bon (Tabla 6).

3. Se puede observar la tendencia a que los cruces de mayor alzada presentan menor Grasa Dorsal, a una misma edad y peso (Tabla 5 y Gráfico 5). Excepción hecha del cruce con la raza Guzerá que a pesar de ser uno de los cruzamientos con mayor alzada presenta valores altos de grasa dorsal.

Esto último se puede deber a diferencias genéticas que se presentan entre razas cebuínas y taurinas, en la deposición de reservas de grasa, pues los cruces entre los otros cebuínos fueron también mayores.

4. Aquellos cruzamientos de mayor talla, volumen y estructura mostraron menores valores de rendimiento en canal. El rendimiento en canal es un indicativo indirecto de qué tanto del peso en vivo corresponde a la canal que está compuesta básicamente por tres componentes (carne, grasa hueso), y es dependiente del tamaño y peso de los órganos internos (corazón, hígado, bazo, pulmones y tracto gastrointestinal), y del contenido de ingesta del tracto gastrointestinal.

Según el trabajo de Smith y Baldwin (1973) citados por Mendes y col., 1999 existen desigualdades entre razas debidas



Novillo Brahman x Simmental



Novillo Brahman x Braunvieh

al tamaño relativo de los órganos como consecuencia de diferencias en las exigencias de mantenimiento y mencionan que el hígado, corazón y tracto gastrointestinal están entre los tejidos de mayor actividad metabólica de los animales. Los resultados hallados aquí son coherentes con dichos estudios, pues los cruces con cebuínos presentaron una relación favorable entre el peso in vivo y la canal caliente, probablemente debido a un menor tamaño de órganos internos y consecuentemente menores requerimientos de mantenimiento. De otra parte el cruce con Limousine con el mayor valor se puede deber a una relación más favorable de los tejidos presentes en la canal en relación con el peso vivo (Tabla 7).

5. En cuanto a los porcentajes de Carne, Grasa y Hueso con respecto del peso de la canal y el peso vivo el cruce que presentó la relación más benéfica para el porcentaje de carne fue el realizado con la raza Limousine seguido de los cruces con cebuínos (Tabla. 8). Como se vio en la tabla número 2, este cruzamiento fue el que siempre mantuvo diferencias estadísticas en la característica de Área de Ojo del Lomo, la cual está relacionada positivamente con el peso o porcentaje de cortes comerciales.

De otra parte, los cruzamientos que presentaron una mayor proporción de Hueso con respecto de la canal y al peso vivo fueron aquellos realizados con Braunvieh, Simmental y Normando, lo que eventualmente puede estar relacionado con su mayor talla y estructura como se vio anteriormente (Tablas 3 y 8).

En cuanto a la relación porcentual de Grasa con respecto de la canal los cruzamientos entre cebuínos y con Romosinuano fueron los que presentaron mayores valores, coincidiendo con las mediciones por ultrasonido llevadas a cabo para Grasa Dorsal (Tablas 4 y 8).

Con respecto de las características que son de importancia económica en ganado de carne, los diferentes cruzamientos presentan ventajas dependiendo del eslabón de la cadena al cual se pretenda impactar y no hay una raza que sobresalga en todas las características. Por ello es que este estudio presenta una información que le permita al ganadero tomar una decisión con respecto del mercado al cual decida enfocarse. Igualmente, en este trabajo no se documentaron características de fertilidad y habilidad materna, razón por la cual hay que tener cuidado en la toma de decisiones, pues son características fundamentales en la cría de ganado de carne.



Novillo Brahman x Normando



Novillo Brahman x Limousine





Finalmente, no hay que olvidar que el esquema de cruzamientos se basó en 50 por ciento correspondiente a la raza Brahman y que la superioridad de muchos de estos cruzamientos es debida, precisamente, a la interacción de genes cebuínos y taurinos, y no solo al efecto de una de ellas.



Novillo Brahman x Brahman



Novillo Brahman x Brahman Rojo



## Bibliografía

1. Barreto Mourão G. Estimación de efectos genéticos aditivos directos e maternos e nao aditivos e, predição do desempenho de pesos, perímetro escrotal e musculosidade em uma população de bovinos de corte compostos (*Bos taurus* x *Bos indicus*). [Tesis de doctorado]. Pirassununga: Universidade de São Paulo; 2005.
2. Comerford JW, Benyshek LL, Bertrand JK and Johnson MH. Evaluation of performance characteristics in a diallel among Simmental, Limousin, Polled Hereford and Brahman beef cattle. I. Growth, hip height and pelvic size. *J Anim Sci* 1988; 66:293-305.
3. Comerford JW, Benyshek LL, Bertrand JK and Johnson MH. Evaluation of performance characteristics in a diallel among simmental, limousin, polled hereford and brahman beef cattle.II carcass traits 1. *J Anim Sci* 1988; 66:306-316.
4. Jiménez A. Análisis de pruebas de desempeño y selección en pastoreo. *Revista El Cebú* 2007; 355: 108-117.
5. Marshall DM. Breed differences and genetic parameters for body composition traits in beef cattle *J Anim Sci* 1994; 72:2745-2755.
6. Mendes JA, Alencar CA, Fonseca MP, Gomes P. Tamanho Relativo dos Órgãos Internos de Zebuínos sob Alimentação Restrita e Ad libitum<sup>1</sup>. *Rev bras zootec* 1999; 28, n.2: 374-380.
7. Smith NE, Baldwin RL. Effects of breed, pregnancy and lactation on weight of organs and tissues in dairy catle. *J Dairy Sci* 1973; 57:1055.





