

Rasgos de crecimiento y pesos en canal de toros Brahman puros y F1 Brahman x *Bos taurus* criados y cebados semi-intensivamente en sabana mejorada

T. J. Riera-Sigala¹, A. Rodas-González², C. Rodríguez Matos³,
J. F. Avellaneda-Barbarito³ y N. Huerta-Leidenz⁴

¹Escuela de Ingeniería de Producción Animal, Universidad Rafael Urdaneta, Maracaibo, Venezuela.

Growth traits and carcass weights of purebred Brahman and F1 Brahman x *Bos taurus* bulls raised and fattened semi-intensively on improved savannah

ABSTRACT: To explore differences in growth traits, carcass weights and dressings percentages under improved, savannah-rearing conditions, five breed groups (purebred Brahman, PUREBREDS; F1 Angus, F1ANG; F1 Chianina, F1CHIA; F1 Romosinuano, F1ROMO; and F1 Simmental, F1SIM) of 10 contemporaneous bull calves each, were raised and fattened semi-intensively as a whole grazing lot. Data were analyzed for variance-covariance, using initial liveweight at each growth period, as a covariate. Adjusted daily gains (ADG) from birth to weaning for F1ANG, F1CHIA and F1ROMO outweighed ($> 77\text{g/d}$; $P<.05$) that of PUREBREDS. From weaning time up to 18m of age, F1ROMO and F1SIM outweighed PUREBREDS in ADG ($> 62\text{g/d}$; $P<.05$). F1 bulls were heavier than PUREBREDS at weaning and 18m, showing, respectively, differences of 20.4kg (11.5%; $P=.10$) and 20.6kg (9.5%; $P=.0001$). From 18m up to initiation of the fattening period (FATINITIATION, circa 23m of age), PUREBREDS and F1ANG surpassed in ADG ($> 80\text{g/d}$; $P<.05$) the remaining groups. Nevertheless, breed groups did not vary significantly ($P>.05$) in FATINITIATION weights, fattening rates, and time of feeding. At the endpoint used herein, PUREBREDS and F1 bulls did not differ in slaughter age, carcass weight or dressing percentage ($P>.05$). Under improved savannah feeding and management conditions, as described for this particular operation, crossbreeding allows product diversification of traditional Brahman cow-calf production systems by raising and/or fattening F1 young ($<28\text{m}$ of age) slaughter bulls.

Key words: Brahman, growth, crossbreeds, liveweight, carcass, dressing percent.

© 2004 ALPA. Todos los derechos reservados

Arch. Latinoam. Prod. Anim. 2004. 12(1): 66-72

RESUMEN: Para explorar diferencias en crecimiento, pesos y rendimientos en canal, bajo condiciones mejoradas de producción a sabana, cinco grupos raciales (Brahman puro, PUROS; F1 Angus, F1ANG; F1 Chianina, F1CHIA; F1 Romosinuano, F1ROMO; y F1 Simmental, F1SIM), de diez toretes cada uno, fueron criados, levantados y cebados semiintensivamente juntos. Análisis de varianza-covarianza consideraron el peso inicial en cada período como covariable de ajuste. Desde nacimiento al destete, las tasas ajustadas de crecimiento diario (TAC) de F1ANG, F1CHIA y F1ROMO superaron ($> 77\text{g/d}$; $P<.05$) la de PUROS. Desde destete hasta 18m de edad, F1ROMO y F1SIM superaron a PUROS en TAC ($> 62\text{g/d}$; $P<.05$). F1 resultaron más pesados que PUROS al destete y 18m de edad, promediando respectivamente, diferencias de 20.4kg (11.5%; $P=.10$) y 20.6kg (9.5%; $P=.0001$). Desde los 18m hasta inicio de ceba (INICEBA), circa 23m de edad, PUROS y F1ANG superaron al resto en TAC ($> 80\text{g/d}$; $P<.05$). Sin embargo, los grupos no variaron ($P>.05$) en peso a INICEBA o en TAC durante la ceba. Al punto terminal utilizado, PUROS y mestizos no fueron diferentes en edad al sacrificio, peso ni rendimiento en canal ($P>.05$). Bajo las condiciones de alimentación y manejo

Recibido Mayo 07, 2003. Aceptado Febrero 03, 2004.

¹Q.E.P.D.†

²Facultad de Ciencias Veterinarias, La Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

³Hato Santa Luisa C.A., Caracas, Venezuela.

⁴Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

descritas, el cruzamiento dirigido ayuda a diversificar el producto de sistemas tradicionales de cría vaca:maute Brahman, mediante levante y/o ceba de toros F1 jóvenes (edad <28m) para matadero.

Palabras clave: Brahman, ganancia diaria de peso, mestizos, peso vivo, canales, rendimiento en canal.

Introducción

Es harto conocido que en los Llanos de Venezuela, el sistema tradicional extensivo de cría vaca-becerro, está sujeto a mucha presión medioambiental, obligando a ofrecer comúnmente para la venta, becerros destetados y enteros («mautes»), predominantemente cebú, la mayoría flacos pero listos para levantar y/o cebar en otras regiones. Sus clientes, los segmentos levantadores-cebadores, aprovechan las ganancias compensatorias con mejores regímenes de precipitación y calidad de pastizales y pulsán la demanda para su envío final a matadero.

En la presente situación económica del Venezuela, hay consenso en que los criadores de mautes de los llanos mejoren su productividad, aplicando tecnologías y aprovechando el germoplasma disponible, a fin de incrementar su eficiencia (Plasse, 1990). En las últimas tres décadas, criadores de ganado de carne han experimentado cruzamientos mediante inseminación de vacas cebuínas con diferentes razas *Bos taurus* de carne, para aprovechar vigor híbrido en crecimiento. Requisitos de la clasificación en canal también han contribuido a promover ensayos genéticos, muchas veces empíricos. En no pocos casos, el fracaso se ha hecho presente con este tipo de práctica. La propuesta generalizada es la de cruzamientos comerciales para lograr animales F1 como producto terminal (Plasse, 1985). La nueva dinámica de cruzamientos, obliga a comparar, en forma más controlada, los desempeños zootécnicos de grupos raciales con componentes genéticos *Bos taurus*, tales como razas continentales europeas, inglesas o la incorporación de criollos de reconocida adaptabilidad al trópico, como el Romosinuano.

La mejora paulatina de muchos hatos llaneros, en su infraestructura y manejo modular de la sabana (fertilización, riego, presión de pastoreo), con prácticas de crianza sincronizadas con el medioambiente, es un hecho palpable en estos días. Con estos progresos se ha pensado que el agregado de valor a los mautes, mediante su levante y/o ceba semi-intensiva (suplementación a pastoreo controlado) en la misma operación, es un reto gerencial para diversificar la oferta y explorar otras alternativas de mercado/ingresos.

Los objetivos de este ensayo fueron: a) Explorar, en condiciones mejoradas de producción de un hato llanero, diferencias de crecimiento entre cinco grupos raciales con una muestra de toros, desde su na-

cimiento hasta sacrificio, y b) Comparar pesos y rendimientos en canal de los diferentes grupos raciales en estudio.

Materiales y métodos

Ubicación y características de la zona

El ensayo se realizó en el Hato Santa Luisa, a 25 Km. al sur del Río Apure, entre las poblaciones de Biruaca y San Juan de Payara, en el Distrito San Fernando del Estado Apure.

Esta zona se cataloga como Bosque Seco Tropical con una temperatura anual que varía entre 22 y 29 °C. La precipitación promedio es aproximadamente de 1.400 mm/año, ocurriendo el 60 % de la misma durante los meses junio-agosto. Esta área de sabanas isohipertérmicas, presenta una situación de déficit hídrico durante la época seca (Noviembre-Abril) y estrés por exceso de agua durante la época de lluvia (Mayo-October).

El Hato cuenta con una superficie de 25.000 ha aproximadamente, de las cuales 8.000 se inundan en los meses de invierno. Del total de la superficie del hato, alrededor de 21.000 ha están dotadas de pastos naturales, destacándose: Lambedora (*Leersia hexandra*), Paja de Agua, Rabo de Zorro (*Andropogum* sp.) y Gamelote Chiguirero (*Paspalum plicatulum*). El hato cuenta con un módulo de ceba donde el pasto predominante es el pasto Tanner (*Brachiaria radicans*) y en menor proporción los pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*), Pará (*Brachiaria mutica*) y Alemán (*Echinochloa polystachia*). El cuadro 1 corresponde al análisis bromatológico del pastizal en la fase de ceba.

Cuadro 1. Análisis bromatológico del forraje utilizado en la fase de ceba

Materia Seca, %	79.96
Proteína Cruda, %	6.19
Extracto libre de nitrógeno, %	47.19
Extracto etéreo, %	1.06
Fibra Cruda, %	34.10
Cenizas, %	11.56
Calcio, %	1.16
Fósforo, %	0.32

Promedio de 3 muestras. Fuente: laboratorio de la Facultad de Agronomía U.C.V. y laboratorio de la Escuela de Ciencias Veterinarias U.C.L.A

El área total del módulo era de 485 ha, las cual se subdividió en 61 potreros de 7.4 ha aproximadamente. El módulo tenía un sistema de cercas eléctricas con una longitud de 16.3 Km. para la sub-división de potreros. Además se contaba con 50 Km. de canales de riego y 19.6 Km. de terraplenes para la movilización dentro del mismo.

Selección de los animales

Los becerros a utilizar para la prueba eran producto de inseminación artificial. Como mínimo, hubo dos sementales por cada grupo racial. Los toretes mestizos F1 fueron producto de inseminación artificial de vacas Brahman no registradas del hato con semen importado. Siete toretes Brahman puros fueron producidos con la inseminación de vacas no registradas, seleccionadas al azar, utilizando semen de toros seleccionados por prueba de producción en programas genéticos realizados en hatos venezolanos; los otros tres toretes Brahman puros, eran hijos de vacas Brahman registradas. Con esta selección, la idea era comparar los mestizos F1 con Brahman puros para levante y ceba, de la más alta calidad genética posible del hato.

El peso al nacer, se tomó en el transcurso de las 24 horas siguientes al parto. El peso al destete se determinó aproximadamente a los 7.5 meses. Durante la etapa pre-destete, los becerros permanecieron con sus madres en pastos naturales de buena calidad y con acceso a minerales. El peso a los 18 meses de edad fue tomado aproximadamente a los 560 días.

Siguiendo las prácticas de manejo del hato, los animales se desparasitaron contra ecto y endoparásitos y se vacunaron contra rabia y aftosa antes de entrar al módulo de ceba.

Aproximadamente a los 23 meses de edad, se dió inicio a la fase de ceba. Un total de 91 animales se pesaron y clasificaron por tipo corporal y condición muscular, siguiendo las pautas del sistema de clasificación de ganado en pie del decreto 181 (1994). A partir de este lote de 91 toretes disponibles para la prueba, se seleccionó un grupo experimental de 50, conformado por los 10 animales mas pesados de cada grupo racial. Los cinco grupos raciales quedaron constituidos de la siguiente manera: Brahman puros; F1:Brahman x Angus; F1:Brahman x Chianina; F1:Brahman x Romosinuano; F1:Brahman x Simmental. El lote experimental de 50 toretes se colocó en un módulo de ceba para la prueba a pastoreo con suplementación. Los toretes se mantuvieron en esta ceba semi-intensiva, bajo un sistema rotacional con periodos de pastoreo de 28 días (7 días de ocupación y 21 días de descanso) con una carga de 2.4 UA/ha.

Como suplementación estratégica para la ceba, se suministró una ración de 4 Kg/d/animal en 10 comederos móviles que se colocaron en el módulo de

ceba. La ración estaba hecha a base de 30% de harina de maíz, 20% de cama de pollo (yacija), 15 % de pulitura de arroz, 10 % de soya, 10 % de tusa de maíz, 10 % de melaza y 5 % de harina de carne y hueso (Cuadro 2). Además se les proporcionó sales y minerales *ad libitum*. Cabe aclarar que el uso de harina de carne y hueso y de cama de pollo estaba permitido legalmente a la fecha de ejecución del ensayo.

Se tomaron pesos sucesivos cada 21 días aproximadamente, con ayuno de 12 horas, hasta que alcanzaron la conformación deseable a un peso final previsto de 480 Kg., aproximadamente, punto terminal para ser enviados a sacrificio. Un primer lote (n=20) salió para matadero a los 99 días de ceba, el segundo (n=20) a los 121 días, y el último (n=10) a los 149 días de ceba. Fue necesario introducir animales acompañantes para ajustar la carga cuando empezaron a salir los lotes a sacrificio. Los animales se pesaron antes de su transporte hacia la ciudad de Barquisimeto donde ocurrió su sacrificio bajo las normas industriales regulares. Las canales se pesaron en caliente y los datos de rendimiento en canal fueron calculados con el peso de envío a matadero, como es usual.

Análisis Estadístico

Los datos así obtenidos, se procesaron con el paquete estadístico SAS (1982). Se realizaron dos modelos estadísticos. El primer modelo sirvió para análisis de varianza bajo un diseño completamente aleatorizado, teniendo como único factor de variación el grupo racial y como variables dependientes: peso al nacimiento (PNACER), peso al destete (PDESTETE), peso a 18 meses (P18), peso al inicio de ceba (PINCEBA), tipo corporal (TIPOCORP) y condición muscular (CONDMUSC) al inicio de la ceba, peso al final de la ceba (PFCEBA), días de vida, días de ceba, peso en canal (PCANAL), rendimiento en canal (RCANAL), ganancia diaria de peso (GDP) en los primeros 99 días de ceba (GDP-99DCEBA), GDP desde nacimiento hasta el día 99 de ceba (GDP-D99CEBA) y peso de la canal por día de vida (PCANAL-PDV).

Cuadro 2. Análisis bromatológico del suplemento utilizado durante la fase de ceba

Materia Seca, %	88.93
Nutrientes digestibles totales	68.90
Proteína Cruda, %	14.03
Extracto libre de nitrógeno, %	48.77
Extracto etéreo, %	3.65
Fibra Cruda, %	13.95
Cenizas, %	16.34
Calcio, %	1.37
Fosforo, %	0.73

Promedio de 4 muestras. Fuente: laboratorio de la Facultad de Agronomía U.C.V. y laboratorio de la Escuela de Ciencias Veterinarias U.C.L.A

El segundo modelo sirvió para analizar por varianza-covarianza y bajo diseño completamente aleatorizado, las GDP en diferentes fases de crecimiento, incluyendo como variable discreta el efecto del grupo racial, y como variables continuas de control (covariables), peso al nacer, peso al destete y peso a los 18 meses, como pesos iniciales en cada periodo en estudio.

Al encontrarse significancia ($P < .05$) en los análisis con los modelos antes descritos, se realizaron pruebas comparativas de medias por el método de mínimos cuadrados.

También se realizó un análisis de frecuencia para determinar la proporción de animales que alcanzaron el punto terminal deseado para sacrificio a los 99 d, 121d y 149d del período de ceba.

Resultados y Discusión

Ritmos de crecimiento hasta el inicio de la ceba

El análisis de la varianza detectó efecto significativo de grupo racial para GDP pre-destete ($P = .03$), GDP destete-18m ($P = .01$) y GDP 18m-inicio de ceba ($P = .02$), no así para la GDP lograda desde el nacimiento hasta inicio de ceba ($P = .7$). El Cuadro 3 muestra las GDP ajustadas en diferentes períodos de crecimiento según grupo racial.

Desde nacimiento a destete, destacaron los animales F1 Angus (753.4g/d), F1 Chianina (740.1g/d) y F1 Romosinuano (764.9g/d), por su crecimiento más rápido ($P < .05$) frente a los Brahman puros (662.5g/d).

Desde el destete hasta los 18m de edad, las mejores GDP correspondieron a F1 Romosinuano (353.6g) y F1 Simmental (353.4g), logrando diferenciarse ($P < .05$) de los Brahman puros (291.9g) y F1 Angus (315.2g), grupos que exhibieron los ritmos de crecimiento más lentos.

A partir de los 18m hasta la edad aproximada (23m) con la cual se dio inicio a la ceba, los grupos rezagados Brahman y F1 Angus, mejoraron sustancialmente su ritmo de crecimiento, superando en más de 79.8g de GDP al resto de los F1. Cabe notar que los F1 Chianina presentaron las menores GDP para este período ($P < .05$).

La mejora notable del desempeño del Brahman puro a partir de los 18 meses hasta el inicio de ceba puede deberse al hecho de que durante esa fase, los grupos enfrentaban dificultades en la oferta forrajera, por el exceso de agua durante la época lluviosa (Mayo-Octubre) de los llanos Occidentales. Bajo estas condiciones ambientales adversas, el *Bos indicus* puede, según Frisch y Vercoe (1977) manifestar ventajas sobre los mestizos *Bos taurus*.

La recuperación del Brahman durante esta fase explica, en parte, la ausencia de diferencias en la tasa de crecimiento entre grupos raciales al considerar todo el periodo de cría y levante (desde nacimiento hasta inicio de ceba).

Ritmos de ceba

Con respecto a las GDP durante la ceba, los diferentes grupos raciales no mostraron diferencias significativas en: GDP-99DCEBA ($P = .5$) ó GDP-D99CEBA ($P = .9$). En líneas generales, la tasa de crecimiento de los mestizos F1 en GDP-99DCEBA y GDP-D99CEBA, tendió a ser mejor que la de Brahman puros (Cuadro 4).

Connell *et al.*, (2002) evaluando en este mismo hato la tasa de crecimiento con un mayor número y diversidad racial de toretes, clasificados por porcentaje aparente (50%, 75% y 100%) de sangre Brahman, durante 163 días de ceba a potrero con suplementación, tampoco muestra comportamientos diferentes entre estos genotipos aparentes durante la ceba. Se ha probado que el desempeño del *Bos indicus* relativo al de *Bos taurus*, en condiciones in-

Cuadro 3. Medias \pm Error estándar para ganancias diarias de peso (GDP) ajustadas a un peso inicial común para el período en estudio, de machos enteros, según grupo racial.

Rasgo	Grupo racial				
	Brahman (n=10)	F1 Angus (n=10)	F1 Chinina (n=10)	F1 Romosinuano (n=10)	F1 Simental (n=10)
GDP Predestete, g	662.5 \pm 24.6 ^a	753.4 \pm 24.6 ^b	740.1 \pm 25.2 ^b	764.9 \pm 25.1 ^b	710.2 \pm 24.6 ^{a,b}
GDP Destete-18m, g	291.9 \pm 14.2 ^a	315.2 \pm 13.4 ^a	329.6 \pm 13.5 ^{a,c}	353.6 \pm 13.3 ^{b,c}	353.4 \pm 13.3 ^{b,c}
GDP 18-INICEBA, g	490.6 \pm 33.6 ^c	425.5 \pm 27.8 ^{b,c}	345.7 \pm 27.9 ^a	353.2 \pm 28.9 ^{a,b}	378.0 \pm 29.1 ^{a,b}
GDP NAC-INICEBA, g	463.7 \pm 8.9	466.5 \pm 8.9	456.0 \pm 8.9	473.6 \pm 8.9	468.2 \pm 8.9 ^a

GDP Predestete= ganancia diaria de peso desde nacimiento hasta destete circa 7.5m de edad. GDP Destete-18m = ganancia diaria de peso desde el destete hasta 18 meses de edad. GDP18-INICEBA = ganancia diaria de peso desde 18 meses de edad hasta inicio de ceba, circa 23m de edad. GDP NAC-INICEBA = ganancia diaria de peso desde nacimiento hasta inicio de ceba, circa 23m de edad.^{a,b}: Medias en una misma hilera con letras diferentes denotan diferencias significativas ($P < .05$).

Cuadro 4. Medias \pm Error estándar para indicadores de crecimiento considerando los primeros 99 días de ceba de toros, según grupo racial^a.

Rasgo	Grupo racial				
	Brahman (n=10)	F1 Angus (n=10)	F1 Chinina (n=10)	F1 Romosinuano (n=10)	F1 Simental (n=10)
GDP-99DCEBA, g	938.2 \pm 54.5	1,024.5 \pm 45.1	1,003.6 \pm 59.7	967.8 \pm 54.4	1,027.8 \pm 52.8
GDP-D99CEBA, g	535.8 \pm 14.8	558.4 \pm 13.2	555.2 \pm 17.4	550.6 \pm 15.9	550.4 \pm 15.4

GDP-99DCEBA = ganancia diaria de peso corporal durante los primeros 99 días de ceba. GDP-D99CEBA = ganancia de peso corporal desde el nacimiento hasta el día 99 de ceba.^a: El análisis de varianza no detectó variación significativa entre grupos raciales para los rasgos estudiados ($P > .05$).

tensivas de alimentación, no es sobresaliente. Un ensayo de ceba estabulada con concentrados, en Norteamérica (Sherbeck *et al.*, 1995), comparó novillos Hereford puros con cruces de 25 y 50 % de sangre Brahman. Las mejores GDP ($P < .05$) fueron exhibidas por los Hereford puros y las diferencias entre puros y mestizos se acentuaron al aumentar la proporción de sangre Brahman en los cruces. Pese a eso, la ventaja de los puros no se reflejó significativamente en el peso final (Sherbeck *et al.*, 1995).

Peso corporales en diferentes periodos.

El análisis de la varianza reveló efecto significativo del tipo racial sobre P18 ($P = .0001$), no así, para PNACER ($P = .3$), PDESTE ($P = .10$), PINCEBA ($P = .15$), ó PFCEBA ($P = .07$). El Cuadro 5 presenta las medias cuadráticas para los pesos corporales durante las diferentes etapas de crecimiento.

A pesar que el peso al destete no fue afectado significativamente por el grupo racial, se observó una tendencia ($P < .1$) de los toretes Brahman a pesar, en promedio 20.4 kg (11.5%) menos al destete que los

animales F1. Esta tendencia se encuentra respaldada por las medias de GDP relativamente bajas de los Brahman puros durante el amamantamiento (Cuadro 3). Un comportamiento similar pero registrando significación estadística, se observó a los 18 meses ($P = .0001$), con una desventaja en peso promedio de 20.6kg (9.5%) de los animales Brahman puros frente a los F1.

El aceleramiento del ritmo de crecimiento de Brahman y F1 Angus desde los 18m hasta cumplir la edad aproximada de 23m para iniciar la ceba (Cuadro 3), puede explicar el porqué, todos los grupos raciales, resultaron con PINCEBA estadísticamente iguales.

Plasse *et al.* (1992) al recopilar más de 1500 observaciones en los llanos Centro Occidentales, para comparar desempeño de cruces F1 vs. Brahman puros, también relata la superioridad relativa de los cruces en PNACER, PDESTE y P18. Las desventajas respectivas para las tres etapas de crecimiento anteriormente descritas fueron de 3%, 10% y 11% contra el F1

Cuadro 5. Medias \pm Error estándar para rasgos corporales, días de vida y de ceba de toros, según grupo racial

Rasgo	Tipo racial				
	Brahman (n=10)	F1 Angus (n=10)	F1 Chinina (n=10)	F1 Romosinuano (n=10)	F1 Simental (n=10)
Peso a nacimiento, kg	32.4 \pm 1.5	33.1 \pm 1.5	35.0 \pm 1.5	30.6 \pm 1.5	32.8 \pm 1.5
Peso a destete, kg	175.4 \pm 6.5	196.6 \pm 6.5	198.8 \pm 6.5	193.2 \pm 6.5	194.6 \pm 6.5
Peso a 18 meses, kg	281.8 \pm 4.8 ^a	302.4 \pm 4.8 ^b	307.6 \pm 4.8 ^b	313.4 \pm 4.8 ^b	314.0 \pm 4.8 ^b
Peso a inicio de ceba, kg	350.6 \pm 5.8	366.2 \pm 5.8	359.2 \pm 5.8	365.8 \pm 5.8	370.2 \pm 5.8
Tipo Corporal ^x	3.0 \pm 0.1	2.7 \pm 0.1	2.6 \pm 0.1	2.4 \pm 0.1	2.5 \pm 0.1
Condición Muscular ^y	1.6 \pm 0.1	1.9 \pm 0.1	1.9 \pm 0.1	1.9 \pm 0.1	1.8 \pm 0.1
Peso al final de ceba, kg	472.4 \pm 3.3	478.6 \pm 3.3	479.2 \pm 3.3	478.4 \pm 5.8	486.6 \pm 3.3
Días de vida	820.1 \pm 8.7	830.1 \pm 8.7	821.4 \pm 8.7	828.4 \pm 8.7	834.0 \pm 8.7
Días de ceba	132.2 \pm 5.8	115.6 \pm 5.8	110.6 \pm 5.8	120.4 \pm 5.8	113.6 \pm 5.8

^{a,b}: Medias en una misma hilera con letras diferentes denotan diferencias estadísticas ($P < .05$):^x: en una escala de 5, donde 1= mayor tamaño corporal y 5= menor tamaño corporal.^y: en una escala de 5, donde 1= mayor grosor de musculatura y 5= menor grosor de musculatura.

Angus, de 10%, 11% y 12% contra el F1 Chianina y de 7 %, 14% y 14% contra el F1 Simmental. Plasse *et al.* (1992) reportan que F1 Romosinuano, siendo el único F1 con menor PNACER que el Brahman, terminó aventajándolo en un 4 y 8% en PDESTE y P18, respectivamente. En general, las observaciones de Plasse *et al.* (1992) coinciden con la tendencia observada en el presente ensayo.

Tipo corporal y condición muscular al inicio de la ceba

El análisis de la varianza no reveló efecto significativo del tipo racial sobre TIPOCORP ($P=.052$) ó CONDMUSC ($P=.5$).

El Cuadro 5 presenta las medias cuadráticas para puntuaciones de tipo corporal y condición muscular al inicio de la ceba. Solo se observa la tendencia ($P<.1$) de los mestizos F1, a presentar un mayor tamaño («caja») corporal con respecto al Brahman (tipo corporal 2 vs. tipo corporal 3, en una escala de 5).

Existe un aparente consenso entre investigadores (Tatum *et al.*, 1986a; Tatum *et al.*, 1986b; Tatum 1986c; Williams *et al.*, 1989; Dolezal *et al.*, 1993; Sherbeck *et al.*, 1995; Menchaca *et al.*, 1996; Connell *et al.*, 2002) al afirmar que los animales de tamaño corporal grande obtienen mayores ganancias diarias de peso y son más pesados al final de la ceba que los animales de menor tamaño (en relación a su edad).

Desempeño en alcanzar el punto terminal para sacrificio

En el cuadro 5 se muestran los días de vida y los días requeridos de ceba de toros para alcanzar el punto terminal de sacrificio. No se detectaron diferencias significativas entre grupos raciales para estas variables. Sin embargo, el análisis de varianza detectó la tendencia ($P<.1$) de los toros Brahman a requerir 16.6; 21.6 y 18.6 días de ceba mas que los grupos F1 Angus, F1 Chianina, y F1 Simmental, respectivamente.

El cuadro 6 muestra los resultados del análisis de frecuencia para determinar el número y proporción de toros que, cumpliendo con el punto terminal, iban

saliendo a matadero. Se puede observar que el primer lote a sacrificio fue enviado al cumplirse los dos primeros tercios (99d) del periodo total (149d) de ceba. Este primer lote no contó con Brahman alguno, mientras el 50%, 60% y 60% de los grupos raciales F1 Angus, F1 Chianina y F1 Simmental, respectivamente, constituyeron la mayoría de sus integrantes (Cuadro 6).

La habilidad del *Bos taurus* para responder mejor que el *B. Indicus* bajo regímenes adecuados de alimentación, y el efecto de vigor híbrido señalado por Byers (1996), constatados en este ensayo por las tendencias en comportamiento hasta los 18m de edad y primeros 99d de ceba, pueden explicar porqué una mayor proporción de toros mestizos F1, alcanzaron, en menor tiempo, el punto terminal deseado para el envío a sacrificio.

Pesos y rendimientos en canal

El análisis de varianza para pesos y rendimientos en canal, con ajuste (resultados no tabulados) o sin ajuste por peso vivo al final de la ceba (Cuadro 7), determinó que no hubo efecto significativo ($P>.05$) de grupo racial sobre estas características al sacrificio. Los grupos raciales tampoco resultaron significativamente diferentes en el peso de la canal por día de vida ($P=.3$) (Cuadro 7).

Los resultados pueden ser diferentes en condiciones intensivas de ceba, ya que Sherbeck *et al.* (1995) reportaron que, novillos media sangre Brahman alcanzaron significativamente mayor peso ($>7.2\text{kg}$) y rendimiento en canal ($>1.4\%$), que sus contrapartes Herford puros y mestizos con 25% de sangre Brahman.

Conclusiones y recomendaciones

En general, la ejecución del presente ensayo implica que, con un arreglo tecnológico adecuado, además de criar, es posible levantar y/o cebar de manera semi-intensiva, machos enteros en hatos llaneros tradicionalmente dedicados a la cría de becerros para

Cuadro 6. Número y proporción (%) de toros que alcanzando el punto terminal para sacrificio^a, salieron del ensayo, según grupo racial y días requeridos de ceba.

Días de ceba	Grupo racial									
	Brahman		F1 Angus		F1 Chinina		F1 Romosinuano		F1 Simental	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
99	0	0	5	50	6	60	3	30	6	60
121	6	60	3	30	3	30	6	60	2	20
149	4	40	2	20	1	10	1	10	2	20

^aPrevisto a peso vivo aproximado de 480kg.

Cuadro 7. Medias \pm error estándar para pesos y rendimientos en canal de toros, según grupo racial^a.

Rasgo al sacrificio	Grupo racial				
	Brahman (n=10)	F1 Angus (n=10)	F1 Chinina (n=10)	F1 Romosinuano (n=10)	F1 Simental (n=10)
Peso en canal, kg	266.8 \pm 9.2	255.8 \pm 9.2	263.5 \pm 9.2	286.6 \pm 9.2	265.7 \pm 9.2
Rendimiento en canal, %	56.5 \pm 2.0	53.5 \pm 2.0	55.0 \pm 2.0	60.0 \pm 5.8	54.6 \pm 2.0
PCANAL-PDV, g	331.3 \pm 7.8	313.2 \pm 6.4	322.1 \pm 8.5	326.5 \pm 7.8	320.3 \pm 7.5

^a El análisis de varianza no detectó variación significativa entre grupos raciales para los rasgos al sacrificio ($P > .05$). PCANAL-PDV = peso de canal por día de vida.

su venta al destete. La diversificación de la cosecha en grupos etarios (mautes, toretes, toros) y genotipos (puros y cruzados), logrados bajo este sistema alternativo a la cría tradicional extensiva (mono-productora de mautes de predominancia cebú), permite minimizar limitaciones estacionales y estudiar nuevas opciones de mercado.

La ventaja significativa de los toros mestizos F1, en crecer más rápidamente durante el período de amamantamiento hasta los 18 meses de edad, obteniendo mayores pesos corporales a esta edad que el Brahman puro, favorece la utilización del cruzamiento dirigido a aprovechar el vigor híbrido para el levante de machos, en hatos con características físicas y de manejo similares a la aquí utilizada.

Desde los 18m a los 23m de edad, antes de comenzar la suplementación, y bajo las condiciones ambientales imperantes (potreros inundados, escasa disponibilidad de forraje), el Brahman demuestra habilidades adaptativas al estrés con un desempeño destacado frente a la mayoría de los grupos media sangre.

La similitud de edades a sacrificio, tiempo requerido de ceba, pesos y rendimiento en canal entre grupos a un mismo punto terminal indica que no hay ventajas comparativas en el desempeño durante la ceba y al sacrificio.

Se recomienda evaluar la factibilidad y sustentabilidad a cada paso del sistema de producción integral descrito (cría-levante-ceba semiintensiva) utilizando indicadores económicos, y considerar en futuros estudios, las diferencias de valor por calidad y rendimiento postmortem de cada cosecha.

Literatura Citada

- Byers, F. M. 1996. Manejo de la nutrición y el crecimiento de ganado *Bos indicus* vs *Bos taurus*: Retos en la nutrición y el crecimiento. El ganado Brahman en el umbral del siglo XXI. Memorias del 8º Congreso Mundial de la raza Brahman. Editores Celina M. de Portal y Nelson Huerta-Leidenz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo. Venezuela: 167-202.
- Connell, J. N. Huerta-Leidenz y A. Rodas-González. 2002. Respuesta a la tipificación en pie, suplementación y anabolizante de becerros en crecimiento a sabana. Arch.Latinoam.Prod.Anim. 10(3):156-163
- Dolezal, H. G., J. D. Tatum and F. L. Williams Jr. 1993. Effects of feeder cattle, frame size, muscle thickness and age class on days fed, weight and carcass composition. J. Anim. Sci. 71:2975-2985.
- Frisch, J.E. and J.E. Vercoe. 1977. Food intake, eating rate, weight gains, metabolic rate and efficiency of feed utilization in *Bos Taurus* and *Bos indicus* crosses cattle. Anim.Prod. 25:343.
- Jerez-Timaure, N.; N. Huerta-Leidenz, J. Arrieta, D. Prieto y J. Gutiérrez. 1997. Influencia de la clasificación por condición muscular en novillos sobre el crecimiento y las características de la canal y de la carne. Rev. Cubana Cienc. Agric. 31:37-43.
- Menchaca, M.A., C.C. Chase Jr, T.A. Olson and A.C. Hammond. 1996. Evaluation of growth curves of Brahman cattle of various frame sizes. J. Anim. Sci. 74:2140-2151.
- Plasse, D. 1985. Genética. En: Ganadería de Carne en Venezuela. Dieter Plasse y Rafael Salom (Eds). Librerías Especializadas (Venezuela). 99-159.
- Plasse, D. 1990. Esquema de evaluación de la producción y productividad en la ganadería de carne. VI. Curso sobre bovinos de carne. 31-51
- Plasse, D., H. Fossi, y O. Verde. 1992. Crecimiento de animales F1 *Bos taurus* y *Bos indicus* hasta la edad de servicio o sacrificio. VIII. Curso sobre bovinos de carne. 239-272.
- República de Venezuela. 1994. Decreto Presidencial No. 181. Gaceta Oficial No. 30.426. Caracas, Venezuela. 5pp.
- Sherbeck, J.A.; J.D. Tatum, T.G. Field, J.B. Morgan and G.C. Smith. 1995. Feedlot performance, carcass traits, and palatability traits of Hereford and Hereford x Brahman steers. J. Anim. Sci. 73:3613-3620.
- Statistical Analysis System Institute. 1985. Release 6.03. SAS User's Guide: Statistics. Cary, NC. 94pp.
- Tatum, J.D., H.G. Dolezal, F.L. Williams Jr., R.A. Bowling and R.E. Taylor. 1986a. Effects of feeder cattle frame size and muscle thickness on subsequent growth and carcass development. I. An objective analysis of frame size and muscle thickness. J. Anim. Sci. 62:121-131.
- Tatum, J.D., F.L. Williams Jr. and R.A. Bowling. 1986b. Effects of feeder cattle frame size and muscle thickness on subsequent growth and carcass development. II. Absolute growth and associated changes in carcass composition. J. Anim. Sci. 62:132-138.
- Tatum, J.D., F.L. Williams, Jr. and R.A. Bowling. 1986c. Effect of feeder-cattle frame size and muscle thickness on subsequent growth and carcass development. III. Partitioning of separable carcass fat. J. Anim. Sci. 62:132.
- Williams, J.E., S.J. Miller, T.A. Mollett, S.E. Grebing, D.K. Bowman and M.R. Ellersieck. 1989. Influence of frame size and zeranol on growth, compositional growth and plasma hormone characteristics. J. Anim. Sci. 65:113-1123.