

## Factores que afectan el peso al destete en un rebaño de bovinos de carne

### Factors affecting weaning weight in beef cattle herd

G. Martínez G.<sup>1</sup>, J. Petrocinio C.<sup>1</sup> y P. Herrera D.<sup>2</sup>

### Resumen

Para determinar como influyen algunos factores (ambientales y de grupo racial del becerro) sobre la variación de pesos al destete se realizó un análisis de variancia, a través de un modelo lineal por el método de mínimos cuadrados con desigual número de subclases de 315 pesos al destete (PD) de becerros Gir o mayormente Gir y Nelor o mayormente Nelor nacidos durante los años 1984 hasta 1989, en la Estación Experimental « La Iguana » de la Universidad Simón Rodríguez (UNESR) localizada al sudeste del Estado Guárico. Las vacas fueron mantenidas en pastoreo principalmente de especies de pastos naturales (*Trachypogon sp.*) y en algunas superficies de pastos cultivados (*Andropogon gayanus*, *Brachiaria humidicola*, *Digitaria swasilandense*). El modelo incluyó los siguientes efectos: grupo racial del becerro (RB) (Gir o mayormente Gir, Nelor o mayormente Nelor y grupo racial desconocido) como factor genético, año de nacimiento (A) (84...89), sexo del becerro (S), época de nacimiento (E: seca de noviembre a mayo y lluviosa de junio a octubre), y número de parto de la madre (NP: 4..... 12 ó más años), como factores simples ambientales y las interacciones año x época de nacimiento, año x grupo racial del becerro y época x grupo racial del becerro, se incluyó la edad al destete como covariable. Los promedios de peso para PD fueron: no ajustado  $160,8 \pm 1,7$  kg y el ajustado  $159,9 \pm 4,4$  kg, con una edad al destete promedio de 285,9 días. Los efectos de época de nacimiento, año de nacimiento, sexo y edad de la madre al parto resultaron altamente significativos ( $P < 0,01$ ) y la interacción época x año resulto significativa ( $P < 0,05$ ). No existió diferencias significativas entre los distintos grupos raciales. Así mismo no se encontró efecto significativo de las interacciones de grupo racial con año y con época de nacimiento. Animales nacidos durante la época húmeda pesaron 20,3 kg (13,6%) más que los nacidos en la época seca. La diferencia entre el mejor y peor año ascendió a 25,2 kg (16,5%). Los machos superaron a las hembras en 12,8 kg. (8,3 %). Vacas entre 5 y 10 años de edad destetaron los becerros más pesados. Hijos de vacas de 9 años superaron en 28,9 kg (19,4%) los hijos de vacas de 12 o

Recibido el 01-12-1997 ● Aceptado el 24-03-1998

1. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal, Maracay, Venezuela.

2. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Estación Experimental «La Iguana», Guárico, Venezuela.

más año. En general el peso al destete del presente rebaño, resultó inferior a los valores señalados en la literatura, situación agravada por el hecho de que los animales del presente estudio son mayores en edad ya que son destetados en promedio a los 286 días de edad. Así mismo parece necesario el establecimiento de una temporada de servicio restringida que favorezca los pesos al destete, estudiando su efecto sobre la reproducción.

**Palabras claves:** Peso al destete, factores ambientales, grupo racial del becerro, bovinos de carne, sabanas bien drenadas.

## Abstract

In order to determine how certain factors (environmental and breeding group) influence the variations in weaning weight, a study using variance analysis was employed using a linear model and the least square method for an uneven number of observations in subclasses of 315 weaning weights (BW) of Gir or principally Gir calves and Nelor or principally Nelor calves born between 1984 and 1989 at the "La Iguana" Experimental Station of the Universidad Nacional Simón Rodríguez (UNESR) located in the southeastern of Guárico state. Cows were grazed mainly on natural pastures (*Trachypogon* sp.) and some on cultivated swards (*Andropogon gayanus*, *Brachiaria humidicola*, *Digitaria swazilandensis*). The model included the following effects: sex of calf (S), the number of calvings of the mother, (MC: 4.- 12 or more years), season of birth (SE) dry or rainy, year of birth (A: 84 ... 89), breed group of calf (BC) (Gir or mainly Gir, and Nelor or mainly Nelor or undetermined racial group) as a genetic factor, and the interactions, year x season of birth, interaction of year x breed of calf, and interaction season of birth x breed of calf. The unadjusted averages for PD was  $160.8 \pm 1.7$  and the adjusted average was  $159.9 \pm 4.4$ . The following factors were highly significant: season of birth, year, sex, and calvings of mother at parturition. ( $P < 0.01$ ). The interaction of season of year x year was significant ( $P < 0.05$ ). Calves born during the dry season weighed 20.3 kg (13.6%), more than calves born during the rainy season. The difference between the worst and the best year was 25.2 kg (16.5%). The males outweighed the females by 12.8 kg (8.3%). Cows with between 5 and 9 calvings weaned heavier calves. The calves born of mothers of 9 years of age were 28.9 kg (19.4%) heavier than those born of mothers of 12 years of age. The effect caused by breed of calf was not significant. The interactions year x breed of calf and season of year x breed of calf were not significant. In general the weaning weight of the present herd was inferior to the expected values found in the literature in which the calves were weaned earlier than this study. The animals in this study were weaned at 286 days on the average. Furthermore, it seems to be necessary to establish a limited breeding season to improve the weaning weight, and to study the effect of this practice on reproduction performance.

**Key words:** Weaning weight, environmental factors, breed group of calf, beef cattle, well drained savannas.

## Introducción

En Venezuela existen grandes extensiones de pasturas dedicadas a la ganadería, las cuales tienen limitaciones determinadas por una marcada estacionalidad de las precipitaciones, una gran variabilidad de los suelos y una baja calidad de los recursos fibrosos disponibles, siendo las principales consecuencias: productividad de la ganadería por animal y por hectárea bajas, eficiencia reproductiva baja, mortalidad alta y tasa de crecimiento baja. Por otra parte, existen pocos datos concretos sobre las probables causas de estos bajos valores productivos, en especial generados en el ecosistema de sabanas bien drenadas, las cuales estarán en un futuro cercano incorporadas a la producción nacional, en vista de la presión que existe sobre zonas más cercanas a las ciudades. Los factores mencionados, aunados a la falta de una adecuación integral de los sistemas de producción, traen como consecuencias un sector con una producción agropecuaria insuficiente e inestable, con poco e inadecuado uso de los recursos locales, uso excesivo de los materiales foráneos con un marcado deterioro del ambiente.

Por esto existe la necesidad de aumentar la productividad de los rebaños de ganado de carne, en grandes regiones del mundo, nos lleva a reflexionar sobre las causas del bajo rendimiento de los bovinos de carne y sus posibles soluciones. En este sentido se debe estudiar los factores genéticos y ambientales que afectan la productividad de la ganadería tropical,

y sus posibles causas con el objetivo de incrementar la productividad de estos rebaños en condiciones climáticas adversas.

El crecimiento ha sido definido fundamentalmente como la multiplicación de células (hiperplasia) y en el aumento del volumen de células individuales (hipertrofia), la replicación del ADN y de la síntesis de proteína y otras sustancias macromoleculares, regulado por el genotipo del animal y sujeto a variaciones causadas por efectos ambientales. Hiperplasia e hipertrofia ocurren cada una, con diferente intensidad a través de la vida animal y no siempre simultáneamente. El crecimiento de los animales está representado por el incremento de peso del animal en diferentes fases de su vida (6, 9).

Por otro lado el crecimiento predetete (desde el nacimiento hasta el destete), es una de las características principales de selección en bovinos de carne, especialmente porque constituye una importante medida para evaluar la habilidad materna de la vaca productora de carne, sino que además es de gran importancia económica, ya que en el trópico, el becerro alcanza el destete alrededor de los siete meses de edad, con aproximadamente el 40 % de su peso final, mientras que posteriormente necesita un total de 2 a 4 años para alcanzar el peso adecuado para sacrificio (6, 9). Numerosos son los factores que afectan el peso al destete entre los que se pueden

nombrar factores de tipo ambientales y de tipo genéticos (9). Entre los ambientales, los más comunes son: año de nacimiento, época o mes de nacimiento, sexo del becerro, edad de la madre (medida en años o número de parto), entre otros, (1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13). Los factores genéticos más comúnmente estudiados se encuentran: raza del padre, raza de la madre, raza del becerro (1, 2, 3, 5, 9, 10, 11, 12, 13).

Debido al gran número de rebaños orientados a la producción de carne en Venezuela, por la importancia económica que representan estos animales al llegar al destete y por la escasa información existente se plantearon los siguientes objetivos:

Estudiar la importancia y magnitud de algunos factores ambientales y de grupo racial del

becerro que afectan el peso al destete en un rebaño de bovinos de carne, en sabanas bien drenadas.

Cuantificar el peso al destete en un rebaño de carne, en sabanas bien drenadas.

Cuantificar la influencia de época de nacimiento, año de nacimiento, sexo, edad de la madre al parto, sobre el peso al destete en un rebaño de bovinos de carne, en sabanas bien drenadas.

Cuantificar la influencia del grupo racial del becerro, sobre el peso al destete en un rebaño de bovinos de carne, en sabanas bien drenadas.

Cuantificar la influencia de las interacciones época de nacimiento x grupo racial y año de nacimiento x grupo racial, sobre el peso al destete en un rebaño de bovinos de carne, en sabanas bien drenadas.

## Materiales y métodos

Los datos se obtuvieron en la Estación Experimental "La Iguana" de la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNESR), la cual está ubicada al sureste del estado Guárico en el municipio Santa María de Ipire con una altitud promedio de 100 m.s.n.m. La estación está en la zona de sabanas bien drenadas o de *Trachipogon* sp. Los suelos, la vegetación y el clima son característicos de este tipo de sabanas. La precipitación de la zona presenta dos periodos, uno seco que va de noviembre a mayo y otro lluvioso de junio a octubre. La precipitación promedio anual es de 1300 mm. Las temperaturas medias mensuales

oscilan entre 26 y 30 °C siendo los meses más calurosos marzo, abril y mayo (7).

La vegetación del estrato herbáceo está dominada tanto en biomasa como en cobertura por *Trachipogon* sp., y en menor medida por *Andropogon gayanus*, y algunas leguminosas y ciperáceas. En general, el valor nutricional de los pastos de ésta sabana es bajo (7).

Los animales son separados por sexo durante todo el año, pero sin separación por grupo étnico. En la época lluviosa al contar con mejor oferta forrajera se apartan vacas preñadas a potreros paritorios a partir de los siete meses de gestación. Las

vacas paridas con becerros, se mantienen en el potrero de pariciones hasta que los becerros cumplen un mes de vida, posteriormente pasan al potrero de vacas vacías con toro. Los becerros permanecen con sus madres en los potreros hasta una edad comprendida entre los siete y 10 meses, cuando son destetados. Todos los animales tienen acceso a una mezcla mineral comercial durante todo el año.

No existe una temporada de servicio limitada, pero existe una rotación de toros cada 4 meses, con periodos de descanso de 15 días. Se realiza palpación transrectal tres veces al año.

Al nacer se realiza la cura de ombligo con solución de yodo, y vacuna de neumoenteritis. Posteriormente los animales son vacunados con: triple (carbón sintomático, edema maligno y septicemia hemorrágica), antrax (carbón bacteriano), rabia y brucelosis en las hembras. Se realizan controles periódicos contra endo y ectoparasitos.

Se analizaron datos de pesos al destete de animales nacidos entre 1984 y 1989. Para la evaluación de los datos se realizó un análisis de variancia a través de un modelo lineal aditivo de efectos fijos, por el método de cuadrados mínimos que permite analizar datos con desigual número de observaciones por subclases. Para la comparación múltiple de las medias mínimas cuadráticas (lsmeans) se utilizó la prueba de Tukey (14). Los efectos incluidos en los modelos fueron: Grupo racial del becerro (RB: 1= Nelor, 2= Gir, 3= Desconocida), Sexo (S: 1= Macho, 2= Hembra), Año de nacimiento

(AN: 85...88), Época de nacimiento (EN: 1= seca, 2= Lluviosa), Edad de madre al parto (EM: 4...12 o más años), y las interacciones año de nacimiento x época de nacimiento (AN x EN), año de nacimiento x grupo racial del becerro (AN x GR) y época de nacimiento x grupo racial del becerro (EN x GR).

Se eliminaron 141 registros (24,3%) por falta de fecha al destete y edad de la madre, quedando un total de 315 observaciones. Para el efecto del año de nacimiento, se procedió a agrupar los años 1984 con 1985 en una sola clase 1985 y los años 1989 con 1988 en otra clase como 1988, dado los escasos registros presente en los años 1984 y 1989. En el efecto de grupo racial del becerro, se agruparon animales raza Gir con los altos grados de herencia Gir ( $> \frac{3}{4}$ ), en la raza Gir. Igualmente animales de raza Nelor con los altos grados de herencia Nelor ( $> \frac{3}{4}$ ) en la raza Nelor, así mismo, fueron agrupados dentro del grupo racial desconocido todos aquellos animales que no tenían identificación de raza. Para el efecto de edad de la madre se agruparon las vacas de 3 y 4 años de edad bajo la clase de 4 años, y las de 13 años de edad o más bajo la clase 12 años debido al bajo número de observaciones.

El modelo estadístico utilizado fue:  $Y_{ijklmn} = \mu + RB_i + S_j + AN_k + EN_l + EM_m + (AN \times EN)_{kl} + (AN \times RB)_{ki} + (EN \times RB)_{li} + boED_{ijklmn} + e_{ijklmn}$ .

Donde:

$Y_{ijklmno}$ : Peso al destete del becerro perteneciente a la raza  $R_i$ , de sexo  $S_j$ , nacido en el año  $AN_k$ , y época  $EN_l$ , de una madre de edad  $EM_m$ , cuya edad al

destete fue ED.

$\mu$ : Media teórica de la población.

$RB_i$ : Efecto de raza del becerro "i"

( $i = 1, 2, 3$ ).

$S_j$ : Efecto de sexo "j" ( $j = 1, 2$ ).

$AN_k$ : Efecto año de nacimiento

"k" ( $k = 1, 2, \dots, 4$ ).

$EN_l$ : Efecto época de nacimiento

"l" ( $l = 1, 2$ ).

$EM_m$ : Efecto edad de la madre "m"

( $m = 4, \dots, 12$  ó más años).

$(AN \times EN)_{kl}$ : Efecto de la interacción año de nacimiento x época de nacimiento.

$(AN \times RB)_{ki}$ : Efecto de la interacción año de nacimiento x raza del becerro.

$(EN \times RB)_{li}$ : Efecto de la interacción época de nacimiento x raza del becerro.

$b_0$ : Coeficiente de regresión lineal del peso al destete (kg) sobre la edad al destete.

ED: Edad al destete (días).

$e_{ijklmn}$ : Error aleatorio residual, con media cero y varianza  $s^2$ , normal e independientemente distribuida.

## Resultados y discusión

**Peso al destete.** El peso no ajustado fue de  $160,8 \pm 1,7$  kg y el ajustado de  $159,9 \pm 4,4$  kg. En general el valor obtenido para peso al destete fue inferior a los reportados en la literatura, en 3,7 kg (2,4%) (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13), sin embargo los animales de los trabajos consultados fueron destetados a edades comprendidas entre 210 y 240 días, lo cual indica que las diferencias deben haber sido mayores a edades comparables. Esta diferencia puede ser resultado de la limitación alimenticia de los animales debido a la baja calidad y cantidad de forraje. Al utilizar un peso al nacer promedio de 26 kg, perteneciente al mismo rebaño, y la edad al destete promedio de 285,9 días, conociendo el peso al destete ajustado, la ganancia diaria de peso (GDP) predestete que fue de 468 g/día, la cual es baja para animales que están en amamantamiento continuo, quienes deberían tener una ganancia de por lo menos 700 g/día durante este periodo (10).

**Factores que afectan el peso al destete.** En el cuadro 1 se presentan los valores promedios ajustados para cada uno de los efectos principales, así como el grado de significación y la prueba de medias. Los efectos incluidos en el modelo que resultaron ser altamente significativo ( $P < 0,01$ ) fueron los siguientes: época de nacimiento, año de nacimiento, sexo del becerro y edad de la madre. Siendo significativo la interacción época de nacimiento x año de nacimiento. No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en: grupo racial del becerro, la interacción año x grupo racial del becerro y la interacción época de nacimiento x grupo racial del becerro.

**Grupo racial del becerro.** En este efecto no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), siendo la diferencia en peso entre las razas Nelor y Gir de sólo 2 kg (1,3%) (cuadro 2). Sin embargo las extremas restricciones ambientales pudieron

**Cuadro 1. Promedio ajustado y no ajustado de pesos al destete y análisis de varianza.**

Promedio (kg)		Error típico (kg)	
Ajustado:	159,9		4,4
No ajustado:	160,8		1,7

  

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Raza del becerro	2	1705,2	825,6ns
Sexo	1	12007,1	12007,1**
Año de nacimiento	3	40985,5	13661,8**
Epoca de nacimiento	1	13197,7	13197,7**
Edad madre	8	242476,5	30309,6**
AN x EN	3	24187,2	8062,4*
AN x RB	6	22968,1	3826,0ns
EN x RB	2	10451,6	5225,8ns
Edad al destete (ED)	1	18629,3	18629,3**
Efecto residual	288	4157985,6	14437,5

Regresión peso al destete sobre edad al destete  $b_0 = 0,408 \pm 15,8$ ; ns:  $P > 0,05$ . \*  $P < 0,05$ . \*\*  $P < 0,01$ ; ED = 285,9 días.

enmascarar el efecto, limitando la posibilidad de encontrar diferencias entre las razas estudiadas. Lo anterior no concuerda con lo señalado por diferentes autores que han encontrado diferencias importantes entre animales Brahman y sus cruces con Nelor y Guzerá (1, 2, 3, 10, 12, 13), sin embargo, debido a las diferencias tanto climáticas como de manejo y grupos raciales utilizados los resultados no son necesariamente y directamente comparables con la literatura. Así mismo no se encontró información sobre comparaciones entre las razas Gir y Nelor.

#### **Efecto de sexo del becerro.**

Este efecto resultó ser altamente significativo ( $P < 0,01$ ) y explicó el 10% de la variación en los pesos. Los

becerros machos superaron a las hembras en 12,8 kg (8,3%) al momento del destete y están dentro del rango de superioridad de los machos señalados por algunos de los autores consultados, el cual oscila entre 6 y 12% (1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13).

#### **Efecto de año de nacimiento.**

Este efecto resultó ser altamente significativo ( $P < 0,01$ ) y explicó el 11,3% de la variación en los pesos. Se puede observar un aumento entre los años 1985 a 1987 y en el último año (1988) el peso al destete disminuye en 25,2 kg (16,5%), con respecto al año 1987. Este descenso del peso al destete se puede atribuir tanto a cambios de manejo en el rebaño como a las variaciones climáticas entre años. Para el año particular de 1988, los

bajos pesos pueden deberse a cambios administrativos en la toma de decisiones, especialmente en lo referente a la adquisición de insumos alimenticios y veterinarios. Las diferencias entre el mejor y el peor año (1985, 1988) son de hasta 28,3 kg (18,9% de superioridad). Los resultados obtenidos coinciden con la literatura consultada (1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13), donde todos los autores señalan un efecto importante de la variación debida a año.

**Efecto de época de nacimiento.** La época de nacimiento afectó en forma altamente significativa ( $P < 0,01$ ) el peso al destete, explicando el 11% de la variación en los pesos. Los becerros nacidos en la época húmeda fueron 13,6% (20,3 kg) superiores a los nacidos durante la época seca, lo cual puede deberse a las condiciones climáticas adversas y a la baja disponibilidad tanto en calidad como en cantidad forrajera durante el último período. Lo anterior coincide con lo señalado por Plasse (9), donde becerros nacidos en los meses favorables superan en 29% a los becerros que inician su vida en los meses desfavorables. Por otro lado, estos resultados son contrarios a lo reportado por algunos autores en cuanto a la época más favorable (1, 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13), los cuales encontraron pesos superiores en la época seca sobre la época húmeda, sin embargo, dichos trabajos fueron realizados en sabanas inundables donde la mejor época es la seca.

**Efecto de edad de la madre al parto.** Este efecto resultó altamente significativo ( $P < 0,01$ ), siendo además

el factor de variación que más afectó los pesos al destete, explicando el 25,2% de la variación. Las respuestas en peso indican que las vacas jóvenes (4 años) y las viejas (10 ó más años), destetaron becerros muy livianos con inferioridad de hasta 6 kg (3,8%) y 16 kg (10%) respectivamente, con respecto a la media ajustada. Por otro lado, existe un incremento continuo hasta los nueve años de edad en el cual alcanzan los mayores pesos al destete (punto máximo) y a partir del cual decrecen.

Los resultados aquí obtenidos son similares a los reportados por la literatura consultada (1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 12, 13), que indica que los becerros con mayores pesos son hijos de vacas con edad comprendida entre 4 y 9 años, lo que indica que vacas con edad de 3 y 10 años ó más tuvieron hijos más livianos.

**Interacción año de nacimiento x época de nacimiento.** La interacción año x época de nacimiento resultó significativa ( $P < 0,05$ ), y explicó el 6,7% de la variación en los pesos. En general los pesos al destete de los animales nacidos en la época seca fueron inferiores a los nacidos en la época húmeda, sin embargo en el año 1985, la diferencia entre la época seca y húmeda fue de solo 9,9 kg (6,3%) a favor de la época húmeda y en el año 1987, esta diferencia aumenta a 40,3 kg (25,6%) superior a la época húmeda entre las épocas lo que está determinando que el efecto de la interacción sea debido a cambios en las magnitudes y no a cambios en las posiciones (cuadro 2). El resultado coincide por lo señalado por algunos autores que han estudiado el efecto de esta



interacción (1, 2, 4, 5, 8).

**Interacción año de nacimiento x grupo racial del becerro.** La interacción de año de nacimiento con grupo racial, no fue significativa, y los

valores obtenidos son presentados en el cuadro 2. En general, se puede observar que no existen mayores diferencias entre razas ( $P > 0,05$ ) durante los años bajo estudios, siguiendo

**Cuadro 2. Promedio ajustado de pesos al destete, época de nacimiento, año de nacimiento, sexo, número de partos de la madre y raza de becerro (edad promedio al destete 285,9 días).**

Efecto	Número observaciones	Media ajustada (kg)	Error típico (kg)
Peso al destete	315	159,9	4,4
<b>Epoca de nacimiento**</b>			
Seca	187	149,8 <sup>b</sup>	4,1
Lluviosas	128	170,1 <sup>a</sup>	4,7
<b>Año de nacimiento**</b>			
1985	97	149,9 <sup>c</sup>	3,7
1986	45	159,1 <sup>b</sup>	6,6
1987	94	178,1 <sup>a</sup>	5,8
1988	131	152,9 <sup>c</sup>	11,0
<b>Sexo**</b>			
Macho	147	166,3 <sup>a</sup>	3,9
Hembra	168	153,6 <sup>b</sup>	3,9
<b>Número de parto**</b>			
4	36	153,8 <sup>d</sup>	6,3
5	42	169,2 <sup>b</sup>	6,0
6	45	161,5 <sup>c</sup>	5,8
7	33	159,1 <sup>c</sup>	6,2
8	43	171,6 <sup>b</sup>	5,9
9	26	178,1 <sup>a</sup>	6,8
10	25	157,9 <sup>cd</sup>	7,1
11	26	139,4 <sup>e</sup>	6,9
12 o más	34	149,2 <sup>d</sup>	5,7
<b>Raza del becerro<sup>ns</sup></b>			
Gir	203	161,6	2,7
Nelor	78	163,9	4,9
Desconocida	69	154,5	8,7

\*\* ( $P < 0,01$ ). ns ( $P > 0,05$ ). Promedios del mismo efecto con letras distintas son estadísticamente diferentes ( $P < 0,01$ ).

está respuesta la tendencia de los efectos principales. No se encontró información reciente que estudie el efecto de esta interacción sobre el peso al destete.

**Interacción época de nacimiento x grupo racial del becerro.** La interacción de época de nacimiento x grupo racial del becerro no resultó significativa. Este efecto

**Cuadro 3. Medias ajustadas, errores típicos y número de observaciones de las interacciones estudiadas.**

Efecto	Número de observaciones	Media ajustada (kg)	Error típico (kg)
<b>Interacción año x época *</b>			
1985 x seca	44	144,9 <sup>d</sup>	5,9
1985 x húmeda	53	154,8 <sup>c</sup>	4,4
1986 x seca	36	154,1 <sup>c</sup>	7,1
1986 x húmeda	9	164,0 <sup>b</sup>	10,5
1987 x seca	71	157,9 <sup>c</sup>	4,8
1987 x húmeda	23	198,2 <sup>a</sup>	9,4
1988 x seca	36	142,3 <sup>d</sup>	12,4
1988 x húmeda	43	163,5 <sup>b</sup>	11,0
<b>Interacción año x raza <sup>ns</sup></b>			
1985 x Gir	45	151,9	4,7
1985 x Nelor	19	139,1	8,6
1985 x Desconocida	33	158,4	5,5
1986 x Gir	30	156,2	7,3
1986 x Nelor	5	161,6	14,1
1986 x Desconocida	10	159,5	10,3
1987 x Gir	66	175,3	4,4
1987 x Nelor	20	185,0	10,3
1987 x Desconocida	8	173,9	11,4
1988 x Gir	62	162,9	4,1
1988 x Nelor	16	169,8	8,0
1988 x Desconocida	1	126,1	31,6
<b>Interacción época x raza <sup>ns</sup></b>			
Seca x Gir	121	157,3	3,1
Seca x Nelor	33	147,4	7,1
Seca x Desconocida	33	144,7	10,0
Húmeda x Gir	82	165,9	4,3
Húmeda x Nelor	27	180,3	8,1
Húmeda x Desconocida	19	164,3	10,0

\* ( $P < 0,05$ ); ns ( $P > 0,05$ ). Promedios del mismo efecto con letras distintas son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ )

sigue la misma tendencia de los efectos principales, donde los pesos durante la época lluviosa superan a los pesos en la época seca y no existiendo marcadas diferencias entre los pesos, debido a

raza (cuadro 2). No se encontró información reciente que estudie el efecto de esta interacción sobre el peso al destete.

## Conclusiones y recomendaciones

El promedio ajustado para el peso al destete, fue inferior a lo reportado por la literatura consultada, situación agravada por el hecho de que la edad promedio al destete de los animales del presente trabajo fue en todos caso superior a los de la literatura.

De los efectos que resultaron significativos el número de parto de la madre fue la variable que influyó en mayor grado sobre el peso al destete. En el año 1988 se registraron los menores valores de peso al destete debido principalmente a fallas de tipo principalmente administrativas ocurridas durante el año 1987. No hubo diferencias significativas entre las razas estudiadas.

No se encontró evidencia de la existencia de interacción genotipo x ambiente, en virtud de que las interacciones de año de nacimiento x

raza del becerro y época de nacimiento x raza del becerro no resultaron significativas.

Se plantea la necesidad de hacer coincidir los nacimientos en la época lluviosa mediante una temporada de servicio limitada, con el objeto de reducir las limitantes de orden nutricionales presentes durante la época seca, y en virtud de que el rebaño será ordeñado en un futuro cercano, estudiando su efecto sobre las variables producción de leche, reproducción y sobrevivencia.

Es importante mejorar la recolección de los registros, para facilitar posteriores estudios que a su vez permitan establecer un manejo acorde a las condiciones de la unidad de producción que conlleve a implantar un programa de mejoramiento genético en un futuro cercano.

## Literatura citada

1. Arango, J. 1992. Crecimiento predestete en becerros de vacas Brahman y toros Brahman, Guzerá y Nelor en Apure. Trabajo de Ascenso. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela.
2. Arango, J. 1994. Estudio genético de características de crecimiento en Brahman y sus cruces con Guzerá y Nelor. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 158 p.
3. Arango, J., D. Plasse, O. Verde, R. Hoogesteijn, R. Fossi, P. Bastidas y R. Rodríguez. 1992. Peso al destete en becerros *Bos indicus* y toros Brahman, Guzerá y Nelor en Apure. En: Resúmenes del VII Congreso Venezolano de Zootecnia. GR-2:8.
4. Carreño, G. 1994. Factores genéticos y ambientales que influyen en la variación de pesos al destete en un rebaño Brahman. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 100 p.

5. Galdo, E., D. Plasse, B. Bauer y O. Verde. 1992. Producción de un rebaño de producción de bovinos de carne Cebú en el Beni, Bolivia. I. Pesos y mortalidad. Rev. Fac. Agron. UCV 18: 181-200.
6. López, A. 1991. Variaciones en la composición corporal del vacuno durante el crecimiento. pp. 89-111. En: D. Plasse, N. Peña Borsotti y J. Arango. (Eds). VII. Curso sobre Bovino de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela.
7. Mata, D. 1992. Suplementación estratégica de bovinos pastoreando sabanas naturales. Tesis Doctoral en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía. 109 p.
8. Otero, J. 1995. Factores genéticos y ambientales que afectan el peso al nacer y al destete de becerros en un rebaño Brahman registrado. Tesis de grado. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 76 p.
9. Plasse, D. 1978. Aspectos del crecimiento *Bos indicus* en el trópico americano. World Review of Animal Production 14 (4): 29-48.
10. Plasse, D. 1985. Genética. p. 99-159. En: D. Plasse y R. Salom (Eds.). Ganadería de Carne en Venezuela. Segunda edición. Caracas, Venezuela.
11. Plasse, D., L. Frómata, J. Ríos. M. González, O. Verde, R. Gil, E. Cevallos, y N. Peña de Borsotti. 1983. Comportamiento productivo de *Bos taurus* y *Bos indicus* y sus cruces en el llano venezolano. Crecimiento predestete. III. RLPA-ALPA. Mem 18: 187-198.
12. Plasse, D., E. Galdo, B. Bauer, y O. Verde. 1993. Producción de vacas Brahman y Nelor apareadas con Brahman en el trópico de Bolivia. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 1 (2): 187-202.
13. Romero, R y D. Plasse. 1995. Crecimiento de Brahman, Guzerá y Nelor y sus cruces en un rebaño en pastos cultivado. p. 249-287. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds.). XI. Curso sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela.
14. SAS Institute, Inc. 1989. SAS User's guide: Statistics 4<sup>th</sup> edition. SAS Inst. Inc., Cary, NC.