

## Características de crecimiento predestete en becerros del Sistema Doble Propósito en el municipio de Arauca

Arcesio Salamanca C.\*, Ronald Quintero V. y Jannet Bentez M.

Universidad Cooperativa de Colombia, sede Arauca. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo de Investigaciones Los Araucos, Km 1 vía a Caño Limon, Arauca, Colombia. \*Correo electrónico: asaca\_65@yahoo.es.

### RESUMEN

Se analizó la información de datos de crecimiento predestete de becerros mestizos, nacidos durante los años 2009 y 2010. Se consideraron tres caracteres de crecimiento: Peso al nacer (PN, n= 70), peso al destete, ajustado a 270 días de edad (PD, n= 69) y las ganancias diarias de peso entre el nacimiento y el destete (GDP, n= 69). Se utilizaron los procedimientos lineales GLM del paquete estadístico SAS. La comparación de medias se hizo mediante la prueba de Tuckey. La media estimada fue de  $28,92 \pm 3,2$  Kg.,  $137,65 \pm 28,04$  Kg., y  $362,3 \pm 86,96$  g/d para el PN, PD y GDP respectivamente y un coeficiente de variación de 6,82, 15,85 y 21,60% para las respectivas características. La Finca fue un factor de variación significativo para las características de crecimiento PN y PD ( $P < 0,01$ ) y GDP al nivel del 5% de probabilidad estadística ( $P < 0,05$ ). El sexo de la cría afectó ( $P < 0,05$ ) el PN y PD y no fue significativo para las GDP ( $P > 0,05$ ). El año de nacimiento de la cría tuvo un efecto significativo ( $P < 0,05$ ) sobre el PN y no tuvo efecto sobre PD y GDP ( $P > 0,05$ ). La raza de la cría dentro de Finca no afectó ( $P > 0,05$ ) los peso al nacer y destete y tuvo efecto ( $P < 0,05$ ) sobre GDP. Se concluye que los factores ambientales analizados: finca, año de nacimiento y sexo de la cría y el efecto de grupo racial afectaron los parámetros de crecimiento predestete estudiados.

*Palabras clave:* Peso al destete, ganancias predestete, híbridos, doble propósito.

### Prewaning growth traits in calves Dual Purpose System in the municipality of Arauca

### ABSTRACT

Data from pre-weaning growth of crossbred calves, born during the years 2009 and 2010 was analyzed. Three growth traits: birth weight (BW, n = 70), weaning weight adjusted to 270 days of age (PD, n = 69) and daily weight gains between birth and weaning (GDP, n = 69) were considered using General Linear Models (GLM) of SAS statistical package. Comparison of means was done by Tukey test. The estimated mean was  $28,92 \pm 3,2$  Kg.,  $137,65 \pm 28,04$  Kg., and  $362,3 \pm 86,96$  g / d for the PN, PD and GDP, respectively. A variation coefficient of 6,82, 15,85 and 21,60% was found for the same characteristics. The farm was a significant factor of variation in growth traits BW and WW ( $P < 0,01$ ) and GDP at the 5% statistical probability ( $P < 0,05$ ). The sex of calf affected ( $P < 0,05$ ) BW and PD and was not significant for GDP ( $P > 0,05$ ). The year of birth of the offspring had a significant effect ( $P < 0,05$ ) on the PN and had no effect on PD and GDP ( $P > 0,05$ ). The breeding race in farm did not affect ( $P > 0,05$ ) the birth weight and weaning had no effect ( $P < 0,05$ ) on GDP. We conclude that environmental factors analyzed: farm, year of birth and sex of calf and the effect of racial group affected preweaning growth parameters studied.

*Keywords:* weaning weight, daily, preweaning gain, hybrid, dual purpose.

## INTRODUCCIÓN

El sistema de producción ganadero en Doble Propósito (SDP) se desarrolla en el medio tropical y se caracteriza por el uso de cruzamientos *Bos taurus* x *Bos indicus* con el fin de mejorar los niveles de productividad de leche y de carne. Las vacas se ordeñan con la presencia del becerro y la fuente de alimentación son las praderas de pastos naturales con escasa tecnología e insumos. La principal forma de criar a los becerros es mediante el amamantamiento tradicional, el cual consiste en dejar la cría con la vaca unas 7 – 8 horas después del ordeño para que amamante con libre acceso.

Una forma de medir el comportamiento productivo del SDP es mediante la evaluación de características de crecimiento, reproducción y de sobrevivencia. Estos caracteres están influenciados por una serie de factores genéticos y no genéticos, por lo que es necesario valorar el grado con el cual estos factores afectan cierta característica en una determinada población (Verde, 2007). Del mismo modo, en el SDP los terneros lactantes representan uno de los grupos o categorías más importantes, debido a que de allí surgirán las futuras hembras de reemplazo y los machos destetados que representan uno de los componentes de ingreso económico (Prieto *et al.*, 2010).

El crecimiento del becerro en la etapa nacimiento al destete es afectado por la producción de leche de la vaca y en consecuencia una baja o alta producción de leche podrían afectar de manera significativa el peso al destete. Sin embargo, el consumo de leche en los sistemas donde se ordeña con la presencia del ternero es regulado por el tipo de amamantamiento y en la forma tradicional por el ordeñador, exhibiéndose frecuentemente bajas ganancias de peso en los becerros por el poco consumo de leche, con el objeto de tener un mayor ingreso por la venta de este producto. Ahora bien, el lento crecimiento predestete es variable debido a las prácticas de manejo que los exponen a las condiciones limitantes del ambiente bio-climático del trópico, el cual ocurre bajo condiciones socio-económicas adversas (Osorio-Arce y Segura-Correa, 2008ab).

El peso al nacer (PN) del becerro es el resultado del crecimiento fetal y está bajo estricto control genético y ambiental (Osorio-Arce y Segura-Correa, 2008b); constituye una de las primeras medidas del

crecimiento y su evaluación refleja el desarrollo del periodo prenatal, de la condición corporal de la madre en el último tercio de la gestación. El efecto de la raza del padre, año del parto y edad de la vaca parecen no afectar esta variable y el crecimiento predestete. El PN, también está asociado positivamente con la producción de leche de la vaca, reflejando el tamaño de la cría y es considerado un factor correlacionado con el peso de la madre al parto y muy vinculado con el crecimiento y con el peso de incorporación al servicio de su cría en rebaños cruzados, pero no ejerce influencia sobre la futura producción de sus crías (Madrid-Bury *et al.*, 2007; Sandoval *et al.*, 2005). Por otra parte, el PN, es una característica de la capacidad de supervivencia de los terneros, ya que pesos livianos se relacionan con animales débiles y pesos elevados predisponen a la vaca a partos distócicos (Martínez *et al.*, 2004).

Sin embargo, otro de los pesos de alta relevancia dentro del proceso de crecimiento es el peso al destete (PD), ya que permite evaluar la habilidad materna de las vacas y la capacidad de crecer de cada becerro entre el nacimiento y el destete. Un adecuado PD, se reflejará en un excelente peso postdestete y por ende, llegar a una edad razonable de peso al primer servicio y al peso de sacrificio (Martínez-González *et al.*, 2011). En consecuencia, el PD está asociado a altas producciones de leche de la vaca, mayor tamaño corporal en los adultos y más rapidez de crecimiento en la progenie. El PD, y la edad de destete son quizás los factores más importantes a considerar, sobre todo en aquellas fincas donde no se tiene época de apareamiento temporal. Se recomienda que el PD, sea ajustado sobre la base de la edad promedio de destete (205 días) y ponderado por la ganancia diaria desde el nacimiento hasta el destete. El año de nacimiento es una fuente de variación importante en el PD, probablemente debido a la variabilidad que existe a través de los años, situación que día a día se agrava como consecuencia del cambio climático y lo errático de las precipitaciones pluviales (BIF, 2002; Martínez-González *et al.*, 2011).

Dentro de esta perspectiva, la mayoría de los ganaderos consideran que la etapa de crecimiento es de escasa importancia y económicamente improductiva y por esta razón, comercializan la mayor cantidad de leche producida para obtener mayores ganancias. Como consecuencia, el becerro amamantará menor cantidad de leche materna afectando su crecimiento

pre y postdestete; del mismo modo, el ganadero resta importancia al manejo nutricional y sanitario de los becerros (González-Stagnaro *et al.*, 2006).

El propósito del presente trabajo, fue evaluar las características de crecimiento predestete de becerros lactantes manejados bajo el SDP en condiciones ambientales de sabana inundable del municipio de Arauca, como producto del proyecto de investigación en Sistemas Bovinos Doble Propósito desarrollado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Arauca.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Población y área de estudio

El presente trabajo se desarrolló en explotaciones del SDP, en el municipio de Arauca, el cual se halla localizado al oriente del mismo departamento. La información del presente estudio proviene de cinco fincas, a saber: 1) Esperanza, 2) Malavares, 3) Ranchería, 4) Trequina y 5) Laureles. Las fincas fueron seleccionadas de un total de 11 que participaron en un proyecto de investigación de caracterización productiva y reproductiva del SDP y fueron escogidas para el presente estudio por tener registros que recopilan información de tipo reproductivo. Una mayor descripción de su población, condiciones agroecológicas e indicadores estructurales y productivos están resumidas en UCC (2011).

### Manejo de los animales y de la finca

Los terneros fueron pesados e identificados dentro de las 24 horas post nacimiento, se utilizó pinza tatuadora y numeración secuencial en el pabellón de la oreja derecha y en la izquierda el número de la respectiva madre; al momento del destete la identificación se realizó en la pierna utilizando hierro caliente. Los terneros permanecen en el corral generalmente en la “vaquera” (establo) durante unos ocho días post nacimiento, aproximadamente; posteriormente y después del ordeño es liberado con la madre al potrero donde permanece hasta las 14:00 o 16:00 horas para luego ser separado y encerrados en corral hasta el siguiente ordeño donde se utiliza para el “apoyo” o bajada de la leche. En el periodo de encerramiento del ternero (permanencia en corral) no se realiza ningún tipo de suplementación alimenticia. El amamantamiento restringido no es aplicado en

muchas explotaciones debido a que no se cuenta con la disponibilidad de potreros y el sistema de alimentación proviene de las gramíneas y leguminosas nativas con un sistema de pastoreo rotacional flexible en la época de invierno, entre tanto, el pastoreo continuo es el más predominante durante la época de verano. La monta natural y en raras ocasiones la inseminación artificial es el manejo reproductivo más común en las explotaciones. El principal control sanitario es la vacunación contra la Fiebre Aftosa y en algunos casos, se aplican medicamentos contra endo y ectoparásitos.

### Grupos raciales

Se consideraron diferentes tipos raciales, los cuales, para facilitar el análisis fueron agrupados en cinco categorías, dependiendo de la herencia de cada uno: 1) animales con  $\frac{3}{4}$  de herencia índica (Brahmán y Gyr principalmente, 2) Cebuínos (animales que por su apariencia externa tienen alto predominio Cebú indefinido), 3)  $\frac{1}{2}$  *indicus*, 4)  $\frac{1}{2}$  herencia lechera especializada (especialmente Holstein y Pardo Suizo) y 5)  $\frac{1}{2}$  herencia Romosinuano.

### Medición de la producción

El peso del ternero al destete se generó una vez observado la mínima producción de leche de la vaca (1 Kg), no obstante, sin tener en cuenta el estado productivo de la vaca (preñada o vacía). Para el cálculo aproximado del peso de los terneros se utilizó cinta métrica pesadora “OVNY” INALMET. Las ganancias diarias de peso (GPD) se calcularon como las diferencias entre los pesos de los terneros al destete y el peso al nacer tomado dentro de las primeras 24 horas.

La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$GDP = [(PRD - PN)/(DEP)] \times 1000$$

Donde:

GDP = ganancia diaria de peso en gramos;

PRD = Peso real al destete en kilos;

PN = Peso al nacer en kilos, y

DEP: Días entre pesajes.

### Datos analizados

Se analizó la información de datos de crecimiento predestete de becerros mestizos, nacidos durante los años 2009 y 2010. Se consideraron tres caracteres

de crecimiento: Peso al nacer (PN, n= 70), peso al destete, ajustado a 270 días de edad (PD, n= 69) y las ganancias diarias de peso entre el nacimiento y el destete (GDP, n= 69). Para el ajuste de PD, se utilizó una fórmula similar a la recomendada por la Federación para el Mejoramiento del Ganado de Carne de Estados Unidos para ajuste de PD, a los 205 días de edad (BIF, 2002).

El peso al destete fue ajustado a 270 días de edad de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$PD = [(PRD - PN)/(DEP)] \times 270 + PN$$

Dónde:

PD= Peso ajustado a los 9 meses de edad;

PRD= Peso real al momento del destete;

DEP= Días entre pesajes, y

PN= Peso al nacimiento.

### Análisis estadístico de la información

La información generada en cada finca fue tabulada en hoja electrónica Excel versión 2007 para su organización y respectiva depuración. Se utilizaron los procedimientos lineales "General Linear Models" (GLM) del paquete estadístico SAS (SAS, 2006), eficiente en modelos desbalanceados, con el objeto de establecer el efecto de los factores fijos considerados. Dado que no todos los grupos raciales se encontraban en todas las fincas, el efecto de éstos se anidó en cada una de las fincas.

El siguiente fue el modelo de las características de crecimiento pre destete: Peso al nacer (PN) y destete (PD) y ganancias diarias de peso pre destete (GDP).

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_{li} + e_{ijkl}$$

Donde:

$Y_{ijkl}$  = variable dependiente estudiada (PN, PD, GDP);

$\mu$  = promedio poblacional;

$a_i$  = efecto fijo de la i-ésima finca ( $i = 1,2,3,4,5$ );

$b_j$  = efecto fijo del j-ésimo sexo de la cría (M,H);

$c_k$  = efecto fijo del k-ésimo año de nacimiento de la cría (2009, 2010);

$d_{li}$  = efecto fijo del l-ésimo grupo racial dentro de la i-ésima finca, y  $e_{ijkl}$  = error experimental.

La prueba de comparación múltiple de Tukey se efectuó para determinar diferencias entre promedios, cuando estos difirieron estadísticamente en el análisis de varianza (Steel y Torrie, 1960).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1 se presenta el resumen del análisis de varianza de las características de crecimiento predestete en cinco fincas del Sistema Doble Propósito en el municipio de Arauca.

En el cuadro 1 podemos observar que la Finca fue un factor de variación significativo para las características de crecimiento PN y PD ( $P < 0,01$ ) y GDP al nivel del 5% de probabilidad estadística ( $P < 0,05$ ). El sexo de la cría afectó ( $P < 0,05$ ) el PN y PD y se aproximó al 5% ( $P = 0,41$ ) para las GDP. El año de nacimiento de la cría tuvo un efecto significativo ( $P < 0,05$ ) sobre el PN y no tuvo efecto sobre PD y GDP ( $P > 0,05$ ). La raza de la cría dentro de la Finca no afectó ( $P > 0,05$ ) los peso al nacer y destete y tuvo efecto ( $P < 0,05$ ) sobre GDP.

La media estimada fue de  $28,92 \pm 3,2$  Kg.,  $137,65 \pm 28,04$  Kg., y  $362,3 \pm 86,96$  g/d para el PN, PD y GDP respectivamente y un coeficiente de variación de 6,82, 15,85 y 21,60% para respectivas características (Cuadro 2). Los datos son muy similares a los encontrados en Colombia en un análisis de varios grupos raciales del sistema doble propósito (Martínez, 1992), pero inferior a los reportados en otros estudios (Ossa *et al.*, 2005; González-Stagnaro *et al.*, 2006; Vargas-Rodríguez, 2008; Segura-Correa *et al.*, 2001; Tatis y Botero, 2005). La mayor variación fue para las GDP con 21,60%, entre tanto la variación para el PN y el PD están dentro de los rangos normales para esta característica (Cuadro 2).

### Efecto de la finca sobre las características de crecimiento predestete

#### Peso al nacer

El peso promedio al nacer de todas las fincas del proyecto fue de  $28,92 \pm 3,2$  Kg., (Cuadro 2) el cual se encuentra dentro del rango de la literatura consultada ( $31,1 \pm 4,7$  Kg.) (Madrid-Bury *et al.*, 2009), para los diferentes grupos raciales del sistema doble propósito y fue superado ligeramente por las fincas Esperanza, Malavares, Ranchería y Laureles sin diferencias estadísticas (Cuadro 3); sólo presentó diferencia con las anteriores ( $P < 0,05$ ) Trequina (24,14 Kg), lo

Cuadro 1. Resultados del análisis de varianza de las características de crecimiento predestete: peso al nacer (PN), peso al destete (PD) y ganancias diarias de peso entre el nacimiento y destete (GDP).

Fuente de variación	Grados de Libertad	PN	PD	GDP
		P > F	P > F	P > F
Finca	4	0,0001 **	0,0001 **	0,0283 *
Sexo cría	1	0,0260 *	0,0467 *	0,4110 NS
Año nacimiento	1	0,0366 *	0,0723 NS	0,6545 NS
Raza cría(Finca)	8	0,1214 NS	0,6196 NS	0,0348 *

\*\* P<0,01; \* P<0,05; NS = No significativo.

Cuadro 2. Valores medios, mínimos (MIN) y máximos (MAX), desviación estándar (DE) y coeficientes de variación (CV) de las características de crecimiento peso al nacer (PN), peso al destete (PD) y ganancias diarias de peso entre el nacimiento y destete (GDP).

CARACTERISTICAS	n	PROMEDIO (Kg)	DE (Kg)	MIN (Kg)	MAX (Kg)	CV (%)
PN	70	28,92	3,20	19,00	37,00	6,82
PD	69	137,65	28,04	55,00	195,00	15,85
GDP	69	362,30	86,96	167,58	662,16	21,60

cual podría atribuirse a la influencia de genes de la raza Jersey puesto que se observaron cruces de esta raza con toros Romosinuano. La alimentación no es un factor relevante en los distintos pesos al nacer, ya que en todas las fincas la alimentación es a base de forraje nativo y praderas de pastos mejorados como la *Bracharia sp* sin ningún tipo de suplemento como se expresó anteriormente, por lo que, la mayor diferencia de PN, se atribuye a un estricto control genético y ambiental (Osorio-Arce y Segura-Correa, 2008b), lo que concuerda con nuestro estudio y la mayor diferencia de pesos se presenta en los cruces de ganado indicus con razas europeas como Jersey y razas criollas colombianas como Romosinuano donde el vigor híbrido se expresa de forma negativa dando como resultado terneros con bajos pesos al nacer. El PN, también está asociado positivamente con la producción de leche de la vaca, reflejando el tamaño de la cría y es considerado un factor correlacionado

con el peso de la madre al momento del parto (Madrid-Bury *et al.*, 2007; Sandoval *et al.*, 2005).

### Peso al destete

El peso promedio al destete de todas las fincas del proyecto fue de 137,65 ± 28,04 Kg., (Cuadro 2) y se encuentra dentro del rango promedio de la literatura consultada (121,4 a 180 Kg.) para diferentes grupos raciales del sistema doble propósito (Teyer *et al.*, 2003; Ossa *et al.*, 2005; González-Stagnaro *et al.*, 2006; Osorio-Arce y Segura-Correa, 2008b; Martínez-González *et al.*, 2011; Martínez, 2009) y fue superado ligeramente por las fincas Esperanza, Malavares, Ranchería y Laureles (Cuadro 3); Trequina presentó el PD, más bajo (106,15 Kg; P<0,05), lo cual podría atribuirse a efectos genéticos y ambientales como por ejemplo cruces continuos de Jersey con Romosinuano, cambios continuos en la composición racial del hato, poca disponibilidad de forraje y escaso consumo



Cuadro 3. Promedio de las características de crecimiento pre destete: peso al nacer (PN), peso al destete (PD) y ganancias diarias de peso entre el nacimiento y destete (GDP) dentro de cada una de las fincas analizadas en el proyecto.

No	Finca		PN Kg	PD Kg	GDP g/d
1	Esperanza	18	30,38 a	144,44 a	368,62 a
2	Malavares	15	30,33 a	159,60 a	384,15 a
3	Ranchería	18	30,05 a	134,72 a	385,70 a
4	Trequina	14	24,14 b	106,15 b	298,26 a
5	Laureles	4	29,00 a	133,72 ab	346,33 a

a, b: Promedios con distinta letra dentro de clasificación difieren ( $P < 0,05$ ).

de leche dando como resultado pesos al destete por debajo del promedio.

El suministro de leche al ternero también es un factor muy importante debido a que el método de ordeño es manual y no se tiene certeza qué cantidad de leche le queda disponible al ternero. Por otro lado, esta cantidad de leche no supe los requerimientos nutricionales diarios del becerro ya que, la producción láctea de las vacas no alcanza el pico de producción debido a que no existe ningún tipo de suplemento para los animales; a lo anterior, se suma la pobre disponibilidad de nutrientes por parte de las gramíneas nativas existentes en la región. Este estudio concuerda con otras investigaciones donde mencionan que el PD y PN está asociado positivamente con la producción de leche de la vaca, reflejando el tamaño de la cría (Madrid-Bury *et al.*, 2007; Sandoval *et al.*, 2005).

En la zona de Perijá, Venezuela, se encontraron pesos al destete de 202 Kg en vacas mestizas con predominio *taurus* (González-Stagnaro *et al.*, 2006); entre tanto, en Tabasco, Méjico, se reportaron PDA a 250 días entre 162 a 180 Kg., de becerros cruzados Holstein y Pardo suizo por Cebú en proporción de 25 a 75% indicando los autores que el efecto del peso se atribuía al consumo de la leche en el desarrollo de becerros en los sistemas en pastoreo en el trópico (Osorio-Arce y Segura-Correa, 2008b). Otro estudio de una investigación también en Méjico reporta pesos al destete en cruces de Gyr x Holstein de 182,2 Kg., y 18,9 Kg., para los  $F_1$  y  $3/4$  europeo sin hallar diferencias estadísticas (Teyer *et al.*, 2003).

La relación del ternero - vaca, durante el ordeño es un indicador de suma importancia, ya que, visualiza una reciprocidad positiva entre el consumo de leche y la ganancia diaria de peso y estudios por coeficientes

de regresión indican que 6,5 Kg de leche diarios son necesarios para aumentar 1 Kg de peso; igualmente se puede deliberar que el consumo de leche está ajustado por la cantidad de leche que queda en la ubre ya que, existe variación entre vacas con un rango de 0,7 a 5,5 Kg/día después del ordeño (Combellas y Tesorero, 2003). En otro estudio, se encontró una correlación significativa del crecimiento del becerro con un periodo de seis meses de duración de la lactancia (Bitew *et al.*, 2010).

Se han observado diferencias altamente significativas entre la edad o el número de partos con relación al peso al destete; las vacas primerizas y viejas destetan becerros más livianos y los becerros que nacen en época de verano se destetan con mayor peso vs los que se destetan en época de invierno (Ossa *et al.*, 2005). Dentro de este cibtexi, otros investigadores confirman que tanto el año de nacimiento, como el número de partos afectan el comportamiento de los terneros al nacer y al destete al estar condicionado por las interacciones entre los factores medio ambientales y las características raciales (Martínez-González *et al.*, 2011; Rodríguez *et al.*, 2009).

### Ganancias diarias predestete

Esta característica no mostró diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ). Las ganancias de peso pre destete de todas las fincas del proyecto fue de  $362,30 \pm 86,96$  g/d (Cuadro 2) y es inferior a la información de la literatura consultada (569,2 g/d.) para diferentes grupos raciales del sistema doble propósito y fue superado ligeramente por las fincas Esperanza, Malavares y Ranchería (Cuadro 3); Trequina, nuevamente presentó las menores ganancias de peso predestete (298,26 g/d;  $P > 0,05$ ), lo cual podría atribuirse nuevamente al efecto racial de los cruces

Romosinuano x Jersey; otro factor importante podría ser la disponibilidad de alimento durante las dos épocas del año ( invierno – verano), ya que, en épocas calurosas los animales no consumen las mismas cantidades de alimento que en invierno por razones de estrés calórico. Además, podemos atribuir las diferencias de GDP a las condiciones topográficas de las diferentes fincas que se encuentran ubicadas dentro del territorio de sabanas inundables, y no todas alcanzan el mismo nivel de inundación en invierno, ni presentan la misma pérdida de cobertura vegetal durante la época de verano.

Algunos estudios referencian que ganancias diarias de peso superiores a los 600 g/día podrían tener efectos contraproducentes en la producción de leche durante la primera lactancia, aspecto que sería trascendental analizar en grupos genéticos bovinos durante su primer periodo productivo (Vargas-Rodríguez, 2008).

Debido a las altas temperaturas presentes durante el día y la noche (32-35°C; IDEAM, 2012) los animales se ven obligados a disminuir el consumo de alimento y gastar energía en procesos de autorregulación y esto se ve representado en los parámetros productivos y reproductivos de los animales, en este caso terneros de levante, cabe resaltar, que esta situación ocurre igualmente en hembras de cría y machos de ceba razón, por lo cual, los parámetros de crecimiento predestete se ven disminuidos de la media normal del país en la época de verano, y en época de invierno se presenta inundación en más de un 80% de la mayoría de la sabana y los animales presentan dificultad para conseguir alimento.

#### **Efecto del sexo de la cría y año de nacimiento sobre las características de crecimiento**

##### **Peso al nacer**

El peso promedio al nacer de los machos (29,57 Kg) difirió ( $P < 0,05$ ) de las hembras (Cuadro 4), lo cual coincide con los estudios consultados en la literatura (Osorio-Arce y Segura-Correa, 2008b; Vargas-Rodríguez, 2008). Igualmente, se presentaron diferencias entre los años ( $P < 0,05$ ), los animales nacidos en el 2010 pesaron más que los del 2009 (29,21 vs. 28,06 Kg), posiblemente por mejores condiciones ambientales y disponibilidad de forraje para el consumo durante el año 2010. Otro factor que

pudo haber influenciado fue la época de nacimiento, aspecto que no es referenciado en este artículo.

##### **Peso al destete**

El peso promedio de los machos al destete (143,89 Kg) difirió ( $P < 0,05$ ) del de las hembras (132,9 Kg), es decir, los machos pesaron 10,99 Kg más que las hembras; esta información es ligeramente inferior a la encontrado en becerros alimentados con vacas nodrizas donde los machos superaron a las hembras en 12,5 Kg (Sandoval *et al.*, 2005). Entre tanto, el año de nacimiento no tuvo influencia ( $P > 0,05$ ) sobre el peso al destete (Cuadro 4).

##### **Ganancias diarias pre destete**

El sexo de la cría y el año de nacimiento no influyeron significativamente sobre las ganancias diarias ( $P > 0,05$ ), Cuadro 4. La no diferencia en la ganancia diaria de peso por sexo, puede atribuirse a que las crías vacunas hembras y machos en etapa media de lactancia, dependiendo de las condiciones de manejo, presentan un crecimiento homogéneo, efecto que podría estar explicado por la interacción genotipo ambiente (Sandoval *et al.*, 2005). A pesar de lo anterior, muchos investigadores han encontrado efectos diferentes a los aquí reportados. Por ejemplo, en un estudio en Méjico se alcanzaron ganancias de 35 Kg más al destete y 105 g más en GDP en crías machos con relación a las hembras, el promedio de peso para los machos fue de 205,9 Kg al destete y 701,2 g en GDP con relación a las hembras que lograron 180 Kg al destete y 551 g en GDP (Osorio y Segura, 2001). Por otra parte, se ha señalado una ventaja de 6 a 9% a favor de los machos para la GDP en la lactancia frente a las hembras, manejadas bajo un sistema de doble propósito y pastoreo rotacional. (Prieto *et al.*, 2010).

##### **Pesos predestete según el grupo racial dentro de cada finca**

##### **Peso al nacer**

Con excepción del comportamiento de peso al nacer en Trequina (Cuadro 5), el más liviano de todas las fincas, como quedó consignado anteriormente, no se observan diferencias notorias dentro de cada predio analizado. En Trequina, dado el bajo número

Cuadro 4. Promedio de las características de crecimiento pre destete: peso al nacer (PN), peso al destete (PD) y ganancias diarias de peso entre el nacimiento y destete (GDP) según sexo y año de Nacimiento de la cría.

No	Variable	n	PN Kg	PD Kg	GDP g/d
SEXO					
1	MACHO	28	29,57 a	143,89 a	371,48 a
2	HEMBRA	41	28,46 b	132,90 b	355,43 a
AÑO NACIMIENTO					
1	2009	18	28,06 b	14565 a	354,42 a
2	2010	51	29,21 a	134,47 a	364,27 a

a, b: Promedios con distinta letra dentro de cada columna difieren ( $P < 0,05$ ).

de observaciones en los  $\frac{1}{2}$  indicus (1 sola) no se puede hacer ningún tipo de comparación con los medio Romos, los cuales siguen la tendencia que ha sido observada por muchos investigadores de las razas criollas, relacionada con el bajo peso al nacer de los hijos de toros criollos (Martínez, 2009).

En Méjico, se reportaron pesos al nacer en cruces de Gyr x Holstein de 35,6 Kg., y 35,2 Kg., para el F1 y  $\frac{3}{4}$  europeo respectivamente, sin hallar diferencias estadísticas (Teyer *et al.*, 2003). Osorio-Arce y Segura-Correa, (2008b), fundamentan que el PN, de los cruces recíprocos de bovinos europeo x cebú han mostrado diferencias de 35,4 a 31,7 Kg, siendo más pesados los becerros que tienen un ambiente materno que no limita su desarrollo (Cebú x europeo) ya que, las vacas Cebú de menor tasa metabólica restringen el crecimiento del becerro europeo x Cebú.

### Peso al destete

Esta característica tuvo el menor valor en Trequina como se ha venido explicando anteriormente. El mejor comportamiento lo expresaron los grupos  $\frac{3}{4}$  indicus y  $\frac{1}{2}$  indicus en Malavares (185 Kg, y 177 Kg), Cebú y  $\frac{1}{2}$  lechero en la Esperanza (150,0 Kg, y 143,25 Kg), y el  $\frac{1}{2}$  indicus y  $\frac{3}{4}$  indicus en Ranchería (141 Kg, y 133,46 Kg), Cuadro 5. Esto puede atribuirse principalmente a mejores condiciones de alimentación y manejo del amamantamiento en cada una de las fincas. Entre tanto, en el grupo cebú se observaron diferencias pero esto puede ser atribuible a la escasa información disponible. Como se expresó anteriormente, estas diferencias se pueden explicar por la disponibilidad de alimento observado durante la época de estudio y los factores climáticos anteriormente relacionados, sumando además, el efecto del vigor híbrido de los

distintos cruces; los únicos que presentan un valor por debajo de los rangos son los cruces de ganado criollo Romosinuano x Jersey.

Investigaciones en cruces de Pardo Suizo, Brahmán y Carora confirman al respecto que los terneros con predominio *taurus*, específicamente Pardo suizo pesaron más al destete ( $176,7 \pm 1,7$  Kg) y las Carora obtuvieron el menor PD ( $156,7 \pm 4,5$  Kg), siendo intermedio en las mestizas Holstein y Brahmán; entre tanto, otros investigadores reportan que los terneros con predominio Brahmán presentaron los mayores PD, en los respectivos cruces (González-Stagnaro *et al.*, 2006).

### Ganancias diarias predestete

El mejor comportamiento fue para los grupos  $\frac{3}{4}$  indicus y  $\frac{1}{4}$  indicus en Malavares (471,09 g/d y 433,6 g/d),  $\frac{1}{2}$  lechero y  $\frac{3}{4}$  indicus para la Esperanza (381,81 g/d y 371,32 g/d), y  $\frac{1}{2}$  indicus y  $\frac{3}{4}$  indicus para Ranchería (506,27 g/d y 353,67 g/d), Cuadro 5. El efecto de las mayores gdp, se puede atribuir en primer lugar a la mayor disponibilidad de leche residual debido a que en la finca Malavares la población bovina está constituida en la mayor parte por vacas de alto predominio *taurus*.

Varios investigadores, reportan diferentes ganancias diarias de pesos en sistemas doble propósito. Por ejemplo, en un estudio con suplementación balanceada se reportaron ganancias 435,96 g/d sin hallar diferencias significativas entre sexos pero siendo mayor en los machos (Prieto, *et al.*, 2010). En cruces  $\frac{1}{2}$  Reina  $\frac{1}{2}$  Cebú las ganancias fueron de 727 gr/día, superando los machos a las hembras en un 25% (Vargas-Rodríguez, 2008); en otro estudio donde se retrasaba el amamantamiento por ocho



Cuadro 5. Promedio de las características de crecimiento predestete: peso al nacer (PN), peso al destete (PD) y ganancias diarias de peso entre el nacimiento y destete (GDP) según Finca.

Grupo racial	N	PN Kg	N	PD Kg	N	GDP g/d
Esperanza						
3/4 indicus	8	30,50	8	143,25	8	371,32
Cebú	1	30,00	1	150,00	1	284,36
1/2 Indicus	2	30,00	2	138,50	2	353,36
1/2 Lechero	7	30,14	7	146,71	7	381,81
Malavares						
3/4 indicus	2	32,50	2	185,00	2	471,09
1/2 Indicus	2	30,00	2	177,00	2	433,60
1/2 Lechero	11	30,00	11	151,81	11	359,35
Ranchería						
3/4 indicus	13	29,54	13	133,46	13	353,67
Cebú	1	31,00	1	126,00	1	319,87
1/2 Indicus	4	31,50	4	141,00	4	506,27
Trequina						
1/2 Indicus	1	19,00	1	107,00	1	278,48
1/2 Romo	13	24,54	12	106,00	12	299,90
Laureles						
Cebú	4	29,00	4	133,37		346,33

horas después del ordeño y limitarlo a 30 minutos cada día se encontraron ganancias de 673,1 g/día, confirmando que esta limitación no disminuye las ganancias diarias de peso, sino que por el contrario las aumenta (Pérez-Hernández *et al.*, 2006).

### CONCLUSIONES

Se concluye, que las ganancias diarias de peso predestete están directamente relacionadas con los factores medioambientales año de nacimiento y finca, por el sexo de la cría y el grupo genético, estos son afectadas por el manejo directo de cada finca, por lo que, estos factores deben ser considerados en un programa de mejoramiento genético. Además, se debe tener en cuenta que los pesos al destete fueron ajustados a 270 días en nuestro estudio según lo descrito por BIF (2002).

Se debe crear la necesidad de evaluar la calidad nutricional de los pastos nativos y mejorados en la zona, no obstante, ya que por no tener ningún tipo de datos acerca de estas calidades no podemos

comparar el aprovechamiento de los nutrientes con respecto a otras zonas ya estudiadas, por cuanto, en la sabana inundable se cuenta con suelos pobres y de difícil drenaje lo que nos ocasiona o produce pasturas pobres o deficientes en nutrientes.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Comité Nacional de Investigaciones-CONADI- de la Universidad Cooperativa de Colombia por el financiamiento de esta investigación; a los productores por facilitar el control productivo en las fincas y a los estudiantes integrantes del Semillero de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la constante dedicación en la captura de la información.

### LITERATURA CITADA

BIF, 2002. Beef Improvement Federation. Uniform guidelines for beef improvement programs. 8<sup>th</sup> edition. Beef Improvement Federation. USA. 161 p.

- Bitew, A., M. Taye, A. Kebede, G. Mekuriaw, A. Tassew, T. Mulugeta and G. Goshu. 2010. Milk yield and calf growth performance of cattle under partial suckling system at Andassa Livestock Research Centre, North West Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 22, Article #136. Retrieved January 14, 2012, from <http://www.lrrd.org/lrrd22/8/bite22136.htm>.
- Combellas, J. and M. Tesorero. 2003. Cow-calf relationship during milking and its effect on milk yield and calf live weight gain. *Livestock Research for Rural Development* (15) 3. Retrieved January 14, 2012, from <http://www.lrrd.org/lrrd15/3/comb153.htm>.
- González-Stagnaro, C., M. A. Rodríguez-Urbina, J. Goicochea Llaque, N. Madrid-Bury y D. González-Villalobos. 2006. Crecimiento pre-destete en hembras bovinas doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XVI, N° 3*, 288 – 296.
- IDEAM. 2012. Información Aeronáutica, climatología, precipitación, temperaturas. Disponible en línea: <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/arauca/arauca.html>. [Enero 14, 2012].
- Martínez, C.G. 2003. Estrategia genética de manejo de ganaderías de doble propósito en la Orinoquía colombiana. 8° Seminario taller agropecuario del municipio de Arauca, Arauca, Diciembre 16, 17 y 18. (Memoria. Medio magnético). 15 p.
- Martínez, C.G. 2009. Los bovinos criollos colombianos, su desarrollo y contribución sostenible a la producción pecuaria. Primer Congreso Internacional de bovinos en doble Propósito. Trópico Alto, Medio y Bajo. Cartagena, Col. Mayo 25- 27 de 2009. (Memorias. Medio magnético y [www.asodoble.com](http://www.asodoble.com)).
- Martínez, C. Germán. 1992. La producción de leche y carne en el trópico bajo de Colombia. *Suplemento Ganadero, Banco Ganadero*, pp. 98-105.
- Martínez-González, J.C., J. F. Gutiérrez-Michel, F. Briones-Encinia, F. A. Lucero-Magaña, y S.P. Castillo-Rodríguez. 2011. Factores no genéticos que afectan el peso al nacer y destete de terneros Angus. *Zootecnia Trop.*, 29(2): 151-159.
- Martínez, G.J.C., A. Tewolde, y J. Alba. 2004. Mortalidad de hembras de genotipo bovino lecheros bajo condiciones de trópico húmedo. *BioTam* n. s. 15:51-60.
- Madrid-Bury, N., C. González-Stagnaro, J. Goicochea Llaque, D. González-Villalobos, M. A. Rodríguez-Urbina. 2007. Peso al nacimiento en hembras bovinas doble propósito. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 24: 690-708.
- Ossa, G., T. M. Suarez, y G. J. Pérez. 2005. Efectos del medio y la herencia sobre el peso al destete de terneros de la raza Romosinuano. *Rev. MVZ-Córdoba* 10: (2), 673-683.
- Osorio-Arce, M. M. y J. C. Segura-Correa. 2008a. Crecimiento pre-destete de becerros en ranchos de doble propósito en el trópico mexicano. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 20, Article #18. Retrieved January 14, 2012, from <http://www.lrrd.org/lrrd20/2/osor20018.htm>.
- Osorio-Arce, M. M. y J. C. Segura-Correa. 2008b. Factores que afectan el peso al nacer y al destete de becerros de doble propósito en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 20, Article #15. Retrieved January 14, 2012, from <http://www.lrrd.org/lrrd20/1/osor20015.htm>.
- Osorio, M. y J. Segura. 2001. Factores ambientales que afectan la curva de crecimiento de becerros de un sistema de doble propósito en el trópico. Villahermosa, Tabasco, Mexico: Memoria XIV Reunión Científico-Tecnológica, Forestal y Agropecuaria. INIFAP-Produce.
- Pérez-Hernández, P., C. A. Becerril-Pérez, C. Lamothe-Zavaletta, G. Torres Hernández, S. López Ortiz, y J. Gallegos-Sánchez. 2006. Efecto del amamantamiento retrasado en la actividad posparto de las vacas y en los becerros de doble propósito. *Interciencia* 31(10):748-752. Disponible en línea: [http://www.produccionbovina.com/informacion\\_tecnica/cria\\_amamantamiento/17-destete\\_tardio.pdf](http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/17-destete_tardio.pdf) [Enero 14, 2012].
- Prieto, M.E., D. Montes, M. L. Lara, y H. R. Ríos. 2010. Suplementación con balanceado comercial

- en crías vacunas lactantes bajo sistema doble propósito. *Rev.MVZ Córdoba* 15(3):2194-2203.
- Rodríguez, Y., G. G. Martínez, y G. R. Galíndez. 2009. Factores no genéticos que afectan el peso al destete en vacunos Brahmán registrados. *Zootecnia Trop.*, 27(4): 383-391.
- Sandoval, E., A. Valle, D. Jiménez, y O. Márquez. 2005. Evaluación de pesos al nacer y crecimiento en becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes. *Zootecnia Trop.*, 23(1):1-16. Disponible en línea: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/ZootecniaTropical/zt2301/arti/sandoval\\_e.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2301/arti/sandoval_e.htm) [Enero 14, 2012].
- SAS-User's Guide. Cary, NC, USA: SAS Inst. Inc; 2006.
- Segura-Correa, V.M., S. Anderson, R. R. Delgado-León, y J. C. Segura-Correa. 2001. Efecto del destete temporal en el comportamiento reproductivo postparto de vacas de doble propósito bajo condiciones tropicales. *Livestock Research for Rural Development* (13) 1. Disponible en línea: <http://ftp.sunet.se/wmirror/www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/1/segu131.htm>. [Enero 14, 2012].
- Steel, R.G. and J. H. Torrie. *Principles and Procedures of Statistics*. McGraw-Hill Book Company, Inc. 1960.
- Tatis, Z. R. E. y M. L. A. Botero. 2005. Génesis y Consolidación del Sistema Vacuno en Doble Propósito. ASODOBLE, Bogotá, Colombia, 282 p.
- Teyer, R., J. G. Magaña, J. Santos, y C. Aguilar. 2003. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas de tres grupos genéticos en un hato de doble propósito en el sureste de México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 37, No. 4, 363.
- Universidad Cooperativa de Colombia sede Arauca-UCC. Caracterización productiva y reproductiva en explotaciones del Sistema Bovino en Doble Propósito en el municipio de Arauca, departamento de Arauca. Informe de un proyecto de Investigación. Arauca: Facultad MVZ; 2011.
- Vargas-Rodríguez, C.F. 2008. Comparación de ganancias de peso en bovinos Reyna-Jersey y Jersey, durante la etapa de desarrollo. *Agronomía Mesoamericana* 19(2): 227-232. ISSN: 1021-7444.
- Verde, O. 2007. Sistema de Producción con Bovinos de Carne en la Estación Experimental "La Cumaca" II.- Peso a los 205 Días. *Rev. Fac. Cs. Vets. UCV*. 48(2):105-110.