

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN Y LA ÉPOCA DE NACIMIENTO SOBRE EL CRECIMIENTO PREDESTETE DE BECERRAS MESTIZAS

Effects of supplementation and calving season on preweaning growth of female crossbred calves

Armando Quintero Moreno*

Nidia Rojas*

José Atilio Aranguren Méndez*

Gustavo Soto Castillo*

Daniel E. Durán Atencio**

* Facultad de Ciencias Veterinarias

** Centro de Investigación Estudiantil de Veterinaria (CIEV)
Universidad del Zulia. Apdo. 15252, Las Delicias 4003-A
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

RESUMEN

En un sistema de producción semi intensivo bajo condiciones de bosque sub-húmedo tropical y localizado en Venezuela, se utilizaron 30 becerras con predominio racial Holstein (H), Pardo Suizo (PS) y Mosaico (M) a objeto de evaluar el efecto de dos fuentes de suplementación alimenticia (1: Harina de maíz y 2: Alimento concentrado) y la época de nacimiento (húmeda y seca) sobre el crecimiento predestete. La cantidad de suplemento aportada a cada animal correspondió al 2% de su peso vivo. El análisis de varianza-covarianza por cuadrados mínimos incluyó los efectos del predominio racial, suplementación y época de nacimiento del animal. Variables como la ganancia diaria de peso vivo (GDP), incremento diario en perímetro torácico (IDPT), altura a la cruz (IDAC) altura a la cadera (IDAK) y longitud corporal (IDLC) fueron afectados por el tipo de suplementación ($P < .05$), siendo favorecidas las becerras suplementadas con alimento concentrado. Todas las variables a excepción del IDLC fueron afectadas por la época de nacimiento de la becerro, siendo la estación húmeda la que arrojó los mejores resultados. Las becerras H y M superaron a las PS en cuanto a la GDP ($H= 418,16$ $PS= 392,39$ y $M= 424,88$ g/día). En cuanto a IDPT e IDAC las becerras H (2.04 y 1.21 mm/día) superaron a las PS (1.93 y 1.17 mm/día) y a las M (1.93 y 1.16 mm/día). En el IDAK se observaron diferencias significativas ($P < .05$) entre los tres grupos raciales evaluados ($H= 1.27$. $PS= 1.36$ y $M= 1.20$ mm/día). Al evaluar el IDLC, las becerras H (2.2 mm/día) y PS (2.2 mm/día)

aventajaron a las M (2.0 mm/día). El estudio de las interacciones reveló efectos favorables de las becerras M suplementadas con alimento concentrado y nacidas en la época húmeda ($P < .05$).

Palabras clave: Becerras, predestete, medidas corporales, alimentación, harina de maíz, alimento concentrado, cruzamientos.

ABSTRACT

In a farm with semi-intensive production system under a tropical sub-humid forest, located in Venezuela, thirty female crossbred calves, Holstein (H), Brown Swiss (BS) and Mosaicos (M) were studied to evaluate the supplementation effects (1: corn meal and 2: commercial concentrate) on preweaning growth. Least-square analysis of variance-covariance included effects of breed, supplementation and calving season (humid and dry). The average daily gain (ADG), thorax perimeter (IDTP), hip height (IDWH), croup height (IDCH) and body length (IDBL) were affected by supplementation levels ($P < .05$). The basal diet had the best response. Excepting IDBL all this variables were affected by calving season and the humid season had got the best response. The ADG was greater in H (418.16) and M (424.88) than BS (392.39 g/day) female calves. IDTP and IDWH were greater in H (2.04 and 1.21) than BS (1.93 and 1.17) and M (1.93 and 1.16 mm/day). Between H (1.27), BS (1.36) and M (1.20 mm/day) there were significant differences ($P < .01$) for IDCH. IDBL was greater in H (2.2) and PS (2.2) than M (2.0

mm/day). The interactions revealed advantageous for the M female calves supplemented with basal diet and born in the humid season.

Key words: Female calves, preweaning, body measurements, feeding, corn meal, concentrate diet, crossbreeding.

INTRODUCCIÓN

La ganancia de peso y otras medidas corporales a distintas edades traduce la respuesta del organismo animal al medio ambiente en su capacidad de adaptación y por ende con su potencial productivo. Los climas tropicales cálidos y húmedos constituyen el principal freno del desarrollo de bovinos procedentes de climas templados, ya que, un incremento a partir de los 24 °C en la temperatura ambiental afecta el crecimiento, lo cual aunado a las deficiencias alimentarias propias de las regiones tropicales, determinan la capacidad de adaptación del animal [5].

En Venezuela la mayoría de las explotaciones ganaderas de la Cuenca del Lago de Maracaibo presentan variaciones en la cantidad y calidad de forrajes disponibles para los animales a consecuencia de la acción climática. A pesar de que los períodos de escasez forrajera están definidos, el productor atiende en primera instancia, los problemas de producción de leche, dejando en segundo plano el crecimiento animal [14, 22, 23]. En ausencia de una suplementación adecuada, el crecimiento puede ser drásticamente afectado [23]. Durante muchos años se ha estudiado el efecto de la alimentación sobre el crecimiento en la hembra bovina entre el destete y la pubertad, sin tomar en cuenta el período que va desde el nacimiento hasta el destete; a pesar de que alcanzar tasas de crecimiento elevadas en los primeros meses de vida en becerras resulta de gran importancia, ya que, se incorporan al servicio a edades tempranas [11].

En el período predestete, la alimentación parcial con alimento concentrado o harina de maíz en becerras a edades muy tempranas mejora la tasa de crecimiento. Un kilogramo de alimento concentrado de buena calidad contiene 4 veces más proteínas y energía que un kilogramo de leche y el becerro después de la quinta semana está en capacidad de utilizar eficientemente el concentrado consumido. En la actualidad, la harina de maíz se está utilizando como única fuente de alimentación en la mayoría de las explotaciones bovinas en la cuenca del Lago de Maracaibo presentando la limitante de su bajo aporte proteico.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el crecimiento en el período predestete de becerras mestizas doble propósito Holstein, Pardo Suizo y Mosaico sometidas a dos fuentes de suplementación bajo el mismo manejo de pastoreo de la finca e identificar la mejor respuesta por animal por fuente protei-

ca o energética de suplementación por época de nacimiento de la becerrea.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la finca San Pedro de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia, localizado en el municipio Machiques de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. La zona presenta un área ecológica enmarcada dentro de un bosque sub-húmedo tropical con una precipitación promedio anual de 1554 mm, temperatura de 27.8 °C, con mínima de 22.7 y máxima de 33.4 °C y con evaporación de 2.332,4 mm [15].

De acuerdo a la distribución mensual de las precipitaciones, se procedió a dividir el año en dos épocas, húmeda conformada por los meses en que la precipitación excedía a los 150 mm mensuales (Abril a Octubre) y seca, la cual estaba conformada por los meses del año con menor precipitación (Noviembre a Marzo).

Se utilizaron un total de 30 becerras cruzadas, 10 Holstein, 10 Pardo Suizo y 10 Mosaico, desde la semana de nacimiento hasta los 4 meses de edad. Las becerras Mosaico estaban constituidas por 75% de razas Bos taurus (Criollo, Holstein y Pardo Suizo) y 25% Brahman [6].

Las unidades experimentales fueron agrupadas al azar en dos grupos de 15 becerras cada una y asignadas a los siguientes tratamientos:

- Tratamiento A: Suplementación con harina de maíz.
- Tratamiento B: Suplementación con alimento balanceado.

En el manejo posterior al nacimiento, la becerrea permanecía con su madre durante 3 días, luego era separada de la vaca, recibiendo 4 kg de leche diario hasta los 120 días de edad. De la misma manera, diariamente se les suministró una ración vespertina de harina de maíz al grupo A y de alimento concentrado al grupo B. La cantidad de alimento aportada a cada tratamiento se ajustó de acuerdo al 2% del peso vivo/animal, adicionando sales minerales a voluntad. Los 2 grupos de animales permanecieron estabulados hasta los 15 días de nacido, y una vez comenzado el ensayo fueron trasladados a potreros de pasto estrella (*Cynodon nlenfluensis*) y Tanner (*Brachiaria radicans*).

A las becerras, al momento de nacer se les registraba el peso y la talla corporal y cada 14 días, se tomaban mediciones corporales de: altura a la cruz, altura a la cadera, longitud corporal y perímetro torácico. El peso vivo de los animales fue determinado en forma individual utilizando para ello una romana ganadera con capacidad de 1500 kgs. y precisión de 1 kg.; para determinar la altura a la cruz y la cadera se utilizó una regla graduada; para la longitud corporal y perímetro torácico, la medición se realizó a través de una cinta métrica diseñada para tal fin.

El alimento fue ofrecido diariamente a las becerras en comederos colectivos y la estimación del consumo se efectuó

mediante la diferencia entre el peso del alimento suministrado a voluntad al lote y el peso del residuo alimenticio que se retiraba diariamente. El reajuste de la cantidad de suplemento ofrecido fue realizado cada 14 días. De la misma manera, cada 2 semanas se tomaron muestras del alimento concentrado, harina de maíz y de pasto para una secuencia de análisis proximales (TABLA I) a fin de verificar su composición nutritiva [2] durante el ensayo; las muestras de pasto fueron tomadas utilizando la técnica de pastoreo simulado [10].

El diseño experimental correspondió a un análisis completamente aleatorizado con 3 variables independientes: ración, predominio racial, época y sus interacciones. Se realizó un análisis de varianza-covarianza por el método de los cuadrados mínimos; incluyendo como variable continua (covariable) la tasa de crecimiento del animal antes de su incorporación al ensayo. Como variables dependientes se estudiaron la ganancia diaria de peso, altura al área de la cruz y la cadera, longitud corporal y perímetro torácico. Los datos fueron analizados a través del procedimiento GLM (General Lineal Model) del paquete estadístico del SAS [24].

Cuando se detectaron efectos significativos de los factores se utilizó la prueba PDIFF del SAS [24], para comparar las medias cuadráticas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factor Nutricional

Ganancia Diaria de Peso (GDP): La TABLA II, muestra los resultados obtenidos por el efecto del suplemento alimenticio sobre la GDP ($P < .0001$) de las becerras, donde se observa que las suplementadas con alimento concentrado mostraron un significativo y mayor incremento en su peso vivo (427.54 g/día) que las becerras que consumieron harina de maíz (396.08 g/día), estas últimas recibieron menor aporte de nutrientes esenciales en su dieta para el crecimiento. En el maíz

el aporte de proteínas es bajo y este es un nutriente de importancia para el crecimiento animal, ya que interviene en la formación del tejido muscular y en el mantenimiento de funciones metabólicas. Geoffroy y Grude [4], comparando el maíz con el alimento concentrado obtuvieron GDP/día de 536 y 656 g. respectivamente en becerros criollos. Así mismo, Vera y col. [28], realizaron un ensayo con 3 tratamientos (T) en bovinos destetados a pastoreo con *Brachiaria mítica* y suplementados con: bloques multinutricionales (To), bloques multinutricionales + 1 kg de harina de maíz (T1), Bloques multinutricionales + 1 kg de harina de yuca (HY) (T2) y 1 kg de harina de maíz (T3), evidenciando una tendencia numérica favorable en los animales que consumieron Harina de maíz + Bloques Multinutricionales (544 g/día). Vásquez y col. [26], trabajando con terneras Angus a pastoreo (P) en verdeo de avena y sometidas a 3 tratamientos, To = sin suplemento, T1 = P + 2 kg de grano de maíz y T2 = P + 2 kg de una mezcla con 75% de maíz + 25% de gluten de maíz, evidenciaron GDP de 670, 782 y 920 g/día, respectivamente, indicando la importancia de la suplementación.

TABLA I
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ALIMENTO
CONCENTRADO Y DE LA HARINA DE MAÍZ
SUMINISTRADA A LAS BECERRAS DURANTE EL
ENSAYO¹

Ingredientes (%)	Alimento Concentrado	Harina de Maíz
Materia Seca	89.850	88.200
Proteína Cruda	18.032	10.820
Fibra Cruda	4.769	5.43
Extracto Etéreo	5.990	4.670
NDT	68.610	59.710
Cenizas Totales	9.780	4.920

¹ Promedio de 3 muestras.

TABLA II
EFFECTO DEL TIPO DE SUPLEMENTACIÓN SOBRE LAS DISTINTAS MEDICIONES CORPORALES
REALIZADAS A LAS BECERRAS

Variables	Tipo de Suplementación	
	Alimento concentrado	Harina de maíz
No. de Observaciones	15	15
Ganancia diaria de peso (g)	427.54 ± 4.0 ^a	396.08 ± 3.6 ^b
Incremento diario en PT (mm)	2.01 ± 0.01 ^a	1.92 ± 0.01 ^b
Incremento diario en LC (mm)	2.18 ± 0.01 ^a	2.12 ± 0.02 ^b
Incremento diario en AC (mm)	1.24 ± 0.01 ^a	1.12 ± 0.0 ^b
Incremento diario en AK (mm)	1.35 ± 0.01 ^a	1.20 ± 0.01 ^b

(a,b): Letras diferentes en la misma hilera indican diferencias significativas ($P < .05$). PT: Perímetro torácico. LC: Longitud corporal. AC: Altura a la cruz. AK: Altura a la cadera.

TABLA III

EFECTO DEL PREDOMINIO RACIAL SOBRE LAS DISTINTAS MEDICIONES CORPORALES REALIZADAS A LAS BECERRAS

Variables	Predominio Racial		
	Holstein	Pardo Suizo	Mosaico
No. de Observaciones	10	10	10
Ganancia diaria de peso (g)	418.16 ± 3.3 ^a	392.39 ± 5.4 ^b	424.88 ± 5.1 ^a
Incremento diario en PT (mm)	2.04 ± 0.01 ^a	1.93 ± 0.01 ^b	1.93 ± 0.01 ^b
Incremento diario en LC (mm)	2.20 ± 0.01 ^a	2.24 ± 0.02 ^a	2.00 ± 0.02 ^b
Incremento diario en AC (mm)	1.21 ± 0.0 ^a	1.17 ± 0.01 ^b	1.16 ± 0.01 ^b
Incremento diario en AK (mm)	1.27 ± 0.01 ^b	1.36 ± 0.01 ^a	1.20 ± 0.01 ^c

(a,b,c): Letras diferentes en la misma hilera indican diferencias significativas ($P < .05$). PT: Perímetro torácico. LC: Longitud corporal. AC: Altura a la cruz. AK: Altura a la cadera.

Factor Genético

Ganancia diaria de peso (GDP): Al evaluar el efecto del grupo racial sobre la GDP (TABLA III), se observaron diferencias significativas ($P < .01$) a favor las becerras Mosaico (424.88 g/d) y Holstein (418.16 g/d) al compararlas con las becerras Pardo Suizo (392.39 g/d). Isea y Román [7], reportan valores en GDP (205 días) superiores para becerros hijos de toros Holstein, Pardo Suizo y Angus de 483, 474 y 450 g/d; no obstante, Álvarez [1], con becerros mestizos doble propósito reporta ganancias de peso diario de 220 g/d. a los 4 meses de edad. Isea [8], reportó ligeras ventajas en las GDP en becerros 5/8 Pardo Suizo x 3/8 Brahman (441 g/d), 1/2 Holstein x 1/2 Brahman (435 g/d) y Mosaicos (429 g/d) sobre los otros tres genotipos comparados (5/8 Holstein x 3/8 Brahman, 1/2 Pardo Suizo x 1/2 Brahman y 3/4 Holstein x 1/4 Brahman. Rincón y col. [19], reportaron GDP superiores en becerros machos y hembra cebú (419 g/d) en comparación con becerros con predominio racial Holstein (371 g/d) y Pardo Suizo (374 g/d). Martínez y col. [13], encontraron GDP de 444 gr/d en becerras cebú.

Incremento Diario en Perímetro Torácico (IDPT): Al evaluar el efecto del predominio racial sobre el IDPT (TABLA III), se observaron diferencias significativas ($P < .01$) a favor las becerras Holstein (2,04 mm/d) al compararlas con las becerras Pardo Suizo (1,93 mm/d) y Mosaico (1,93 mm/d). Bracho y col. [3], trabajando con becerros Criollo Limonero reportaron IDPT entre 1.40 y 1.61 mm/día. Alvares [1], reportó resultados superiores (2.83 mm/día) evaluando becerros mestizos doble propósito.

Incremento Diario en Longitud Corporal (IDLK): Se detectaron diferencias significativas (TABLA III) sobre el IDLC ($P < .01$). Las becerras Mosaico presentaron el menor incremento en longitud corporal (2,0 mm/d), mientras que las becerras Holstein (2.2 mm/d) y las Pardo Suizo (2.2 mm/d); presentaron mayores incrementos. Veitia y col. [27], en becerros Holstein x Cebú reportan valores de 2.19 mm/d a los 90 días de edad, los cuales son similares a los reportados en este artículo.

En contraste, Alvares [1], encontró ganancias de 1.29 y 1.12 mm/d para edades de 5 y 6 meses en ganado mestizo doble propósito.

Incremento Diario en Altura a la Cruz (IDAC): En la TABLA III se muestran los valores medios para el efecto del predominio racial sobre el IDAC; donde se puede observar que las becerras con predominio racial Holstein presentaron un incremento diario (1.21 mm/día) significativamente ($P < .05$) superior a las becerras con predominio racial Pardo Suizo (1.17 mm/día) y Mosaico (1.16 mm/día). Valores inferiores fueron encontrados por Veitia [27] y Alvares [1], con ganancias de 0.83 y 0.88 mm/día respectivamente, con becerros mestizos de 180 días de edad.

Incremento Diario en Altura a la Cadera (IDAK): El análisis de varianza detectó efecto significativo ($P < .01$) en el IDAK en los tres grupos raciales evaluados (TABLA III): destacando una evidente superioridad de las becerras Pardo Suizo (1.36 mm/día) en comparación con 1.27 y 1.20 mm/día para las becerras con predominio racial Holstein y Mosaico respectivamente. Estos resultados fueron superiores a alturas de cadera de 0.94 mm/día en animales mestizos doble propósito reportados por Alvares [1] y similares a los encontrados por Bracho y col. [3] en becerros Criollos Limoneros.

Factor Época de Nacimiento

Ganancia Diaria de Peso (GDP): En la TABLA IV se muestran los resultados de la GDP por la época o temporada de nacimiento de la becerria. Las becerras que nacieron en la época seca ($P < .0001$) presentaron una GDP inferior (337.63 g/d) a las becerras nacidas en la época lluviosa (445.99 g/d). Este resultado coincide con los hallazgos de Plasse y col. [18] y Suárez y col. [25]. De la misma manera, Martínez y col. [13], encontraron que los terneros nacidos en la época de menor precipitación ganaron 45.7 g. menos por día que los nacidos en las épocas de mayor precipitación. En contraste, otras investigaciones no detectaron efecto alguno de la época sobre

TABLA IV
EFFECTO DE LA ÉPOCA DE NACIMIENTO SOBRE LAS DISTINTAS MEDICIONES CORPORALES REALIZADAS A BECERRAS

Variables	Época de nacimiento	
	Seca	Húmeda
No. de Observaciones	30	30
Ganancia diaria de peso (g)	377,63 ± 3.7 ^b	445.99 ± 4.0 ^a
Incremento diario en PT (mm)	1.87 ± 0.01 ^b	2.06 ± 0.01 ^a
Incremento diario en LC (mm)	2.15 ± 0.01 ^a	2.15 ± 0.01 ^a
Incremento diario en AC (mm)	1.15 ± 0.0 ^b	1.22 ± 0.01 ^a
Incremento diario en AK (mm)	1.23 ± 0.01 ^b	1.32 ± 0.01 ^a

(a,b): Letras diferentes en la misma hilera indican diferencias significativas (P<.05). PT: Perímetro torácico. LC: Longitud corporal. AC: Altura a la cruz. AK: Altura a la cadera.

TABLA V
EFFECTO DE LA INTERACCIÓN PREDOMINIO RACIAL POR TIPO DE SUPLEMENTACIÓN SOBRE LAS DISTINTAS MEDICIONES CORPORALES REALIZADAS A BECERRAS

Variables	Predominio racial x Tipo de suplementación					
	Holstein		Pardo Suizo		Mosaico	
	AC	HM	AC	HM	AC	HM
GDP (g)	420.98 ^b	415.34 ^b	394.53 ^c	390.26 ^c	467.12 ^a	382.64 ^c
IDPT (mm)	2.14 ^a	1.94 ^c	1.83 ^d	2.03 ^b	2.05 ^b	1.80 ^d
IDLC (mm)	2.23 ^b	2.17 ^{bc}	2.12 ^c	2.36 ^a	2.19 ^{bc}	1.82 ^d
IDAC (mm)	1.24 ^a	1.19 ^b	1.28 ^a	1.06 ^d	1.21 ^{ab}	1.12 ^c
IDAK (mm)	1.32 ^b	1.22 ^c	1.44 ^a	1.27 ^{bc}	1.29 ^{bc}	1.11 ^d

(a,b,c,d): Letras diferentes en la misma hilera indican diferencias significativas (P<.01). AC: Alimento balanceado. HM: Harina de maíz. GDP: Ganancia diaria de peso vivo. IDPT: Incremento diario en perímetro torácico. IDLC: Incremento diario en longitud corporal. IDAC: Incremento diario en altura a la cruz. IDAK: Incremento diario en altura a la cadera.

las distintas variables de crecimiento estudiadas [16, 19, 20]. Otros hallazgos con resultados contrarios al nuestro reportan mayores ganancias para terneros nacidos en la época de menor precipitación [9, 12].

Incrementos Diarios en Medidas Corporales: En la TABLA IV, se muestran los valores medios significativos (P<.0001) para el efecto de la época de nacimiento de la becerrea sobre las mediciones corporales evaluadas; donde las becerreas que nacieron en la época de mayor precipitación presentaron IDPT (2.06 mm/d), IDAC (1.22 mm/d) e IDAK (1.32 mm/d) superiores a las que nacieron en la época seca (1.87, 1.15 y 1.23 mm/d respectivamente). Al no encontrar información en la literatura consultada, no se pudo realizar ninguna comparación.

Efecto de la interacción predominio racial por tipo de suplementación

En la TABLA V, se expresan las distintas mediciones corporales de la interacción del predominio racial por el tipo de

suplementación, observándose en la mayoría de los casos diferencias significativas entre las variables (P<.01). Los animales con predominio racial Holstein y Mosaicos suplementados con Alimento Concentrado mostraron los mejores índices de crecimiento. En cuanto a la GDP, los animales Mosaicos suplementados con Alimento Concentrado evidenciaron diferencias significativas favorables al compararlo con los otros grupos evaluados; sin embargo, cuando se suplementaron con Harina de Maíz presentaron las mediciones corporales más bajas, a excepción del IDAC donde las becerreas Pardo Suizo suplementadas con harina de maíz presentaron los valores más bajos.

Efecto de la interacción predominio racial por época de nacimiento

En la TABLA VI, se expresan las distintas mediciones corporales de la interacción del predominio racial por la época de nacimiento (P<.01). Las becerreas nacidas en la época de mayor precipitación con predominio racial M y H mostraron los

TABLA VI
EFFECTO DE LA INTERACCIÓN PREDOMINIO RACIAL POR ÉPOCA DE NACIMIENTO SOBRE LAS DISTINTAS MEDICIONES CORPORALES REALIZADAS A BECERRAS

Variables	Predominio racial x Época de nacimiento					
	Holstein		Pardo Suizo		Mosaico	
	Seca	Húmeda	Seca	Húmeda	Seca	Húmeda
GDP (g)	409.58 ^d	426.75 ^b	382.09 ^c	402.70 ^{cd}	341.22 ^e	508.54 ^a
IDPT (mm)	1.99 ^c	2.08 ^b	1.95 ^{cd}	1.91 ^d	1.66 ^e	2.19 ^a
IDLC (mm)	2.10 ^c	2.30 ^b	2.39 ^a	2.09 ^c	1.95 ^d	2.06 ^c
IDAC (mm)	1.22 ^{ab}	1.21 ^b	1.15 ^c	1.19 ^{bc}	1.06 ^d	1.27 ^a
IDAK (mm)	1.27 ^b	1.26 ^b	1.34 ^a	1.37 ^a	1.08 ^c	1.31 ^{ab}

(a,b,c,d,e): Letras diferentes en la misma hilera indican diferencias significativas ($P < .05$). GDP: Ganancia diaria de peso vivo. IDPT: Incremento diario en perímetro torácico. IDLC: Incremento diario en longitud corporal. IDAC: Incremento diario en altura a la cruz. IDAK: Incremento diario en altura a la cadera.

TABLA VII
EFFECTO DE LA INTERACCIÓN TIPO DE SUPLEMENTACIÓN POR ÉPOCA DE NACIMIENTO SOBRE LAS DISTINTAS MEDICIONES CORPORALES REALIZADAS A BECERRAS

Variables	Tipo de suplementación x época de nacimiento			
	Alimento concentrado		Harina de maíz	
	Seca	Húmeda	Seca	Húmeda
GDP (g)	430.87 ^b	424.22 ^b	324.39 ^c	467.77 ^a
IDPT (mm)	2.04 ^b	1.97 ^c	1.70 ^d	2.14 ^a
IDLC (mm)	2.28 ^a	2.08 ^b	2.01 ^b	2.22 ^a
IDAC (mm)	1.26 ^a	1.23 ^{ab}	1.03 ^c	1.21 ^b
IDAK (mm)	1.37 ^a	1.33 ^{ab}	1.10 ^c	1.30 ^b

(a,b,c,d): Letras diferentes en la misma hilera indican diferencias significativas ($P < .05$). GDP: Ganancia diaria de peso vivo. IDPT: Incremento diario en perímetro torácico. IDLC: Incremento diario en longitud corporal. IDAC: Incremento diario en altura a la cruz. IDAK: Incremento diario en altura a la cadera.

mejores valores. En cuanto a la GDP, los animales M nacidos en la época húmeda obtuvieron GDP mayores ($P < .01$) al compararlo con los otros grupos. Las becerras M nacidas en la época seca mostraron las mediciones corporales más bajas. Las becerras Pardo Suizo nacidas en época seca mostraron el valor más alto en el IDLC y el IDAK fue mayor en la época seca y húmeda.

Efecto de la interacción del tipo de suplementación por la época de nacimiento

En la TABLA VII, se expresa la interacción del tipo de suplementación por la época de nacimiento entre las diferentes variables, observándose diferencias significativas ($P < .01$). Las becerras suplementadas con harina de maíz y nacidas en la época húmeda presentaron mayor GDP e IDPT. Al evaluar el IDLC, se pudo notar que no se encontraron diferencias signifi-

cativas entre las unidades experimentales que consumieron alimento concentrado en la época seca y las que consumieron harina de maíz en la época húmeda, siendo estos valores los más altos. En cuanto al IDAC, los valores mayores se detectaron en las becerras que consumieron el alimento concentrado, indistintamente de la época en la cual nacieron. En cuanto al IDAK, las becerras que nacieron en la época seca y consumieron harina de maíz presentaron el valor más bajo en comparación con los otros grupos evaluados, los cuales no presentaron diferencias estadísticas entre ellos ($P > .05$).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las becerras suplementadas con alimento concentrado presentaron medidas corporales superiores a las suplementadas con harina de maíz, indicando la importancia de suminis-

trar dietas proteicas para obtener respuestas favorables, en el crecimiento de la becerria lactante.

Las becerrias mestizas Holstein resultaron superiores en crecimiento, seguidas por las Mosaico y las Pardo Suizo.

La tasa de crecimiento pre-destete fue afectada por la época, siendo su comportamiento inferior cuando la precipitación fue menor. Esto se atribuye a la carencia de biomasa vegetal que impide la oferta adecuada de nutrientes para la expresión de un adecuado crecimiento; por lo tanto, se deben diseñar e implementar programas de suplementación estratégica que sean económicamente rentables garantizando el aporte de nutrientes esenciales para el crecimiento.

Existen evidencias de una interacción genotipo-ambiente. Las becerrias Mosaico presentaron mayor tasa de crecimiento que las Holstein y Pardo Suizas suplementadas con alimento concentrado y nacidas en la época lluviosa. Así mismo, estas becerrias presentaron el más bajo índice de crecimiento cuando nacieron en la época seca. Nuevamente la importancia de planificar los cruzamientos por temporada se servicios.

AGRADECIMIENTO

Especial gratitud al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia por el financiamiento del presente trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Álvarez, R.A. Determinación de pesos de becerros de doble propósito en base a mediciones corporales. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal. (Tesis de Grado). 45 pp. 1991.
- [2] Association of Official Agricultural Chemists (A.O.A.C.). Official Methods of Analysis (14 th. eds.). Washington, D.C. 193 pp. 1984.
- [3] Bracho, I.; Labbe, S.; Ventura, M. y Casanova, A. Efectos de Toro, niveles de suplementación y sus interacciones sobre el crecimiento de becerros criollo limonero. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 12:221-231. 1995.
- [4] Geoffroy, F. and Grude, A. Use of whole surgarcane plants in diets for creole bull calves during fattening. Nut. Abst. Rev. 60 (2):114. 1990.
- [5] Hafez, E.S.E. Efectos del medio en la producción animal. En: Adaptación de los animales domésticos. Editorial Labor, España: 107-132. 1968.
- [6] Isea, W. y Román, R. Evaluación Genética de un Rebaño Lechero Mestizo y su Orientación Futura para la Producción de Leche y Carne. II Jornadas Nacionales de Investigación en Reproducción Animal. Taller sobre Reproducción y Genética Bovina. Maracaibo. 36 p. 1991.
- [7] Isea, W. and Román, R. Prewaning growth of calves from beef x dairy and dairy x dairy crosses in western Venezuela. J. Anim. Sci. 69 (1) (Abst.): 198. 1991.
- [8] Isea, W. Producción de leche y raza paterna sobre el crecimiento predestete de becerros cruzados. Revista Científica, FCV-LUZ/Vol. IV, No. 2: 85-98. 1994.
- [9] Kleinheinsterkamp, I. y Habich, G. Proyecto ETES. Características de la Producción de Ganado Bovino de Carne en los llanos orientales de Colombia, un estudio de casos. Centro Internacional de Agricultura Tropical, (CIAT). 424 pp. 1982.
- [10] Langland, J.P. Studies on the nutritive value of the diet selected by grazing sheep. VII. A note on hand-plucking as a technique for estimating dietary composition. Anim. Prod. 19:249. 1974.
- [11] López, D. y Hernández, I. Características de Crecimiento a la Incorporación de hembras 5/8 Holstein 3/8 cebú. Rev. Cubana de Cs. Veterinarias. Vol. 20: 301. 1989.
- [12] Martínez, G. y Hernández, B.G. Factores Ambientales que afectan el peso de los terneros blanco orejinegro. Rev. ICA. Vol. 18:465-472. 1983.
- [13] Martínez, G.; Saray, D. y Díaz, H. Características Reproductivas y Productivas de ganado cebú en el piedemonte del Meta. Revista ICA. Vol. 26:103-144. 1991.
- [14] Méndez, L.E.; Abondado, E. and Pardo, B. Tecnología producida por el Instituto Colombiano Agropecuario en ganado de leche. Revista ICA, Tibaitata. 34 pp. 1978.
- [15] Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. MARNR. Estación Puente sobre el lago. Archivos. Maracaibo, Venezuela. 78 pp. 1993.
- [16] Nagarcenkar, R.; Rao, M.K.; Basaviaiah, P.; Jogi, R.V.K. and Gupta, H.C. Performance evaluation and progeny testing in bovines under field conditions. Anim. Breed. Abstr. 054-04327. 1986.
- [17] Park, N. and Davis, M. Linear body measurements of high and low feed conversion progeny in Angus beef cattle. J. Ani. Sci. 67 (Suppl. 2) (Abst.): 84. 1989.
- [18] Plasse, D. and Koger, M. Estudio del peso al nacer y al destete en un rebaño Santa Gertrudis registrado. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). (Memorias). 2:7. 1967.
- [19] Rincón-Urdaneta, E.; Ríos, J.; Ocando, A. y Morón, Oneida. Efecto de la raza paterna sobre el crecimiento al destete y a los 18 meses de edad en becerros mestizos del tipo mosaico perijanero. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 10:69-79. 1993.
- [20] Román, R. Algunos parámetros genéticos para la producción de leche en el ganado tipo carora. División de Estudios para Graduados. Facultad de Agronomía y Ve-

- terinaria. Universidad del Zulia. (Tesis de Maestría). 60 pp. 1983.
- [21] Saha, R. y Gupta, B. Influence on growth, body measurements and nutrient utilization in crossbred calves fed different levels dietary protein replacement with treated rice straw. *Nut. Abst. and Rev. Series B.* 60(12): 995. 1990.
- [22] Sánchez, L. y Zapata, O. Suplementación de novillas con henos tropicales. En: Banco Ganadero. *Producción y Tecnología Lechera para Colombia.* Vol. 3, No. 2: 16 pp. 1982.
- [23] Sánchez, L. Alimentación y manejo de novillas lecheras para reemplazo en el hato. *Revista ICA, Palmira.* 16 pp. 1985.
- [24] Statistical Analysis System. Principles and procedures of statistics. SAS. Institute INC. (Eds.). North Carolina. USA. 494 pp. 1979.
- [25] Suárez, M.; Pérez, T.; Carmona, T. y Peña, R. Algunos Aspectos del comportamiento predestete en ganado Santa Gertrudis. *Revista de Producción Animal. Cuba.* 1(2). 1985.
- [26] Vásquez, M.; Arelovich, H.; Arzadún, M. y Laborde, H. Suplementación de bovinos en verdeo de avena con maíz y harina de gluten de maíz. *Rev. Ciencia e Investigación Agraria.* Vol. 20, No. 2. (Abstract): 125. 1993.
- [27] Veitia, J.; Méndez, A. y Pereiro, M. Una nota sobre el crecimiento de los terneros lecheros en pasto pangola desde los 90 a los 180 días durante la sequía. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 9(3): 293-299. 1975.
- [28] Vera, L. y Benezra, S. Suplementación con bloques multinutricionales, harina de maíz integral y harina de yuca en bovinos doble propósito en becerros después del destete. *Rev. Ciencia e Investigación Agraria.* Vol. 20, No. 2. (Abstract): 119. 1993.