

CRECIMIENTO PRE-DESTETE EN HEMBRAS BOVINAS DOBLE PROPÓSITO

Pre-weaning Growth of Dual Purpose Bovine Females

Carlos González-Stagnaro¹, María A. Rodríguez-Urbina¹, Javier Goicochea-Llaque², Ninoska Madrid-Bury¹
y Decio González-Villalobos²

¹Facultad de Agronomía. ²Facultad de Ciencias Veterinarias.

Universidad del Zulia, Apartado 15205. Maracaibo 4005-A, Venezuela. E-mail: cagonzalez@luz.edu.ve

RESUMEN

Para evaluar el crecimiento predestete de las hembras bovinas de reemplazo incorporadas al Programa de Medicina de la Producción y Control Reproductivo, se analizaron 2.511 datos pertenecientes a 18 fincas de doble propósito ubicadas en la Cuenca del Lago de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. Se midió el efecto de la zona (El Laberinto, Perijá, Costa Oriental, Sur del Lago), predominio racial (Holstein, Pardo Suizo, Brahman, Carora), sistema de manejo: mejorado (SM) y tradicional (ST) y la época de nacimiento (enero-marzo, abril-junio, julio-septiembre, octubre-diciembre) sobre la edad (ED), peso (PD) y ganancia diaria de peso (GDP) al destete y sus interacciones. Los datos se analizaron con el procedimiento lineal general del paquete estadístico SAS. Las becerras en los SM presentaron ED y PD de $9,7 \pm 0,1$ m y $162,2 \pm 1,1$ kg, siendo GDP superior en 11,8% ($54,9$ g/d) a los ST ($P < 0,001$). La zona Perijá mostró la menor ED ($9,3 \pm 0,2$ m) y un mayor PD ($179,0 \pm 0,9$ kg) ($P < 0,001$). La interacción predominio racial x zona ($P < 0,001$) y por sistema ($P < 0,001$) afectaron el PD, siendo más elevada en las Pardo Suizo en Perijá y en El Laberinto ($184,3 \pm 2,2$ kg y $168,9 \pm 2,9$ kg), a la vez que la interacción época de nacimiento x zona afectó ($P < 0,01$) ED, PD y GDP. La relación ambiente-genotipo en la expresión del crecimiento, mostró ser significativa y variable, por lo cual es indispensable considerar el manejo y el control del crecimiento para optimizar el futuro desempeño reproductivo y productivo de las hembras bovinas.

Palabras clave: Medicina de la producción, crecimiento pre-destete, becerras, época.

ABSTRACT

Pre-weaning growth of bovine female replacements incorporated to the Medicine Production and Reproductive Control Program was evaluated. A total of 2,511 data from 18 dual purpose farms, located on the basin of the Maracaibo Lake, at Zulia state, Venezuela, was analyzed. The effect of zone (El Laberinto, Perija, Costa Oriental del Lago, Sur del Lago), breed predominance (Holstein, Brown Swiss, Brahman, Carora), management system: improved (SM) and traditional (ST) and birth season (January-March, April-June, July-September, October-December) on age (ED), weight (PD) and daily weight gain (GDP) at weaning, as well as, its interactions were studied. For statistical analysis, Proc GLM of SAS software was used. In SM, the ED and PD were 9.7 ± 0.1 m and 162.2 ± 1.1 kg, with GDP 11.8% (54.9 g/d) higher than in ST ($P < 0.001$). Perija zone had lower ED (9.3 ± 0.2 m) and higher PD (179.0 ± 0.9 kg) ($P < 0.001$). Both breed predominance x zone ($P < 0.001$) and breed predominance x management system interactions ($P < 0.001$) affected PD, been higher in Brown Swiss in Perija and El Laberinto (184.3 ± 2.2 kg. and 168.9 ± 2.9 kg). Also, season of birth x zone interaction, affected ED, PD and GDP ($P < 0.001$). The environment-genotype relationship had an influence on growth that showed to be significant and of great variability. Therefore, it is relevant to consider management and control of growth to optimize reproductive and productive performance of bovine females.

Key words: Production medicine, pre-weaning weight, yearling calves, season.

INTRODUCCIÓN

La alta variabilidad en el manejo y en la crianza de las hembras jóvenes en los sistemas doble propósito (DP) se re-

fleja en la tasa de crecimiento y en el funcionamiento del sistema [20]. En las ganaderías del estado Zulia, el suministro de proteínas y de energía en la alimentación se encuentra muy limitado debido a una oferta insuficiente de pastos en cantidad y calidad para favorecer un óptimo crecimiento de las hembras de reemplazo durante varios meses del año [8]. En realidad, gran parte del problema reside en la escasa información que tiene el empresario ganadero sobre la importancia del manejo nutricional y sanitario de las hembras de reemplazo para su futuro desempeño productivo y reproductivo. La leche materna, proporciona a las becerras los nutrientes necesarios para garantizar una salud y crecimiento normales [21]; sin embargo, los ganaderos consideran que el periodo de crecimiento es de escasa importancia y económicamente improductivo, razón por la cual tratan de comercializar una elevada proporción de la leche producida para obtener mayores ganancias. Como consecuencia, la cría recibirá menores cantidades de leche materna lo cual afectará su crecimiento pre y postdestete [33], originando bajas ganancias de peso, talla reducida, desarrollo defectuoso [19] y una tardía edad de servicio en las novillas mestizas [9].

El crecimiento ha sido señalado como un factor de riesgo continuo desde la etapa de cigoto hasta que alcanza su madurez [10], siendo dependiente de la relación entre los factores genéticos que indican el potencial para el desarrollo corporal del individuo y los factores ambientales que determinan que dicho potencial sea o no expresado al máximo [9]. Durante la etapa de crecimiento predestete, las hembras bovinas alcanzan el 35% de su peso corporal adulto [21], el cual variará de acuerdo a la producción lechera de la madre [2], a la suplementación que reciba y a las condiciones ambientales en las que se desarrolle [12]. La garantía de proporcionar una alimentación que cubra los requerimientos nutricionales para el crecimiento, desde el nacimiento hasta el destete, incrementará la ganancia de peso y disminuirá el estrés que sufre la cría durante la etapa post-destete; por lo tanto, al mantener un suministro nutricional adecuado es posible alcanzar pesos de pubertad y de incorporación al servicio a una edad más temprana, alargando la vida reproductiva de las novillas mestizas lo que favorecerá una mejora de la productividad de las explotaciones Doble Propósito (DP) [9].

En la búsqueda de los factores claves para la toma de decisiones exitosas en la mejora de los rebaños mestizos en el estado Zulia, se ha implementado un Programa de Medicina de la Producción y Control de Problemas Reproductivos en sistemas de Ganadería DP [10]. En su fase inicial, el proyecto está dirigido a recuperar información en las hembras bovinas jóvenes desde su nacimiento hasta el primer parto y su relación con la primera lactancia. Este trabajo presenta el efecto de diversos factores genéticos y ambientales como el predominio racial, época de nacimiento, zona de ubicación geográfica de las fincas, sistema de manejo y sus interacciones sobre el crecimiento pre-destete de las hembras bovinas DP.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se evaluaron la edad de destete (ED), el peso de destete (PD) y la ganancia diaria de peso (GDP) hasta el destete, utilizando datos pertenecientes a 18 fincas DP de un total de las 47 incluidas en el proyecto (38,3%); en las 29 restantes no fue posible recuperar información sobre crecimiento. Las fincas están ubicadas en las cuatro principales zonas ganaderas del estado Zulia: El Laberinto, Perija y Costa Oriental del Lago en un clima de bosque seco tropical, temperatura de 28°C y precipitación bimodal con promedio anual de 880; 1.050 y 780 mm, respectivamente, y la zona Sur del Lago, en clima de bosque húmedo tropical, mostrando una similar temperatura ambiental media y precipitación bimodal de distribución irregular, con media anual de 1.650 mm [26].

Se analizó el efecto del predominio de cuatro razas: Holstein, Pardo Suizo, Brahman y Carora, mientras que la época de nacimiento se dividió de acuerdo al nivel de precipitación mensual. Para las tres primeras zonas (Perijá, El Laberinto y Costa Oriental): enero-marzo, época seca (< 40 mm/mes), abril-junio, primer pico de lluvias (90 a 120 mm/mes), julio-septiembre, época intermedia (40 a 90 mm/mes) y octubre-diciembre, segundo pico de lluvias (>120 mm/mes). En el Sur del Lago, las épocas se clasificaron en una forma similar variando los niveles de precipitación para cada época de < 80, 110-160, 80-110 y >160 mm/mes respectivamente.

El sistema de manejo se clasificó como Sistema Mejorado (SM) en aquellas fincas donde predominaba un alto mestizaje *Bos taurus*, se utilizaba inseminación artificial, manejo de pastizales, suplementación continua, **ordeño sin apoyo del becerro** y una producción láctea >2.600 kg/lactancia y Sistema Tradicional (ST) en fincas con predominio de animales *Bos indicus*, escaso uso de la inseminación, sin suplemento o sólo en época seca, ordeño con apoyo del becerro y una producción láctea media < 2.600 kg/lactancia.

Se evaluó el PD (kg) y la ED (meses). La GDP se calculó restando el peso de nacimiento al peso del destete y dividiéndolo entre la edad de destete en días. Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS, a través del análisis de varianza-covarianza por cuadrados mínimos mediante el procedimiento lineal general [29].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

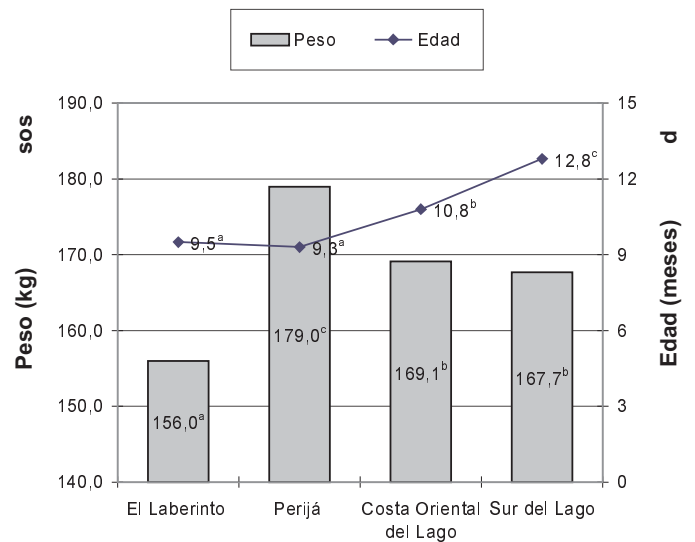
De una data analizada de 10.411 novillas pertenecientes a las 18 fincas con registros de destete, solo se lograron recuperar 2.511 datos de PD (24%), 1.416 de ED (13,6%) y 1.074 de GDP (10,3%) debido a la escasa atención a estos parámetros, especialmente en explotaciones del Sur del Lago (10,8%) y de El Laberinto (12,1%). La máxima cantidad de información se colectó en las fincas de Perija (56,8%), siendo importante destacar que en las explotaciones tradicionales del Laberinto

no se recuperaron datos de ED y PD por la inexistencia de registros relacionados con el manejo del destete en los animales, a diferencia de lo observado en los sistemas mejorados en la misma zona. Esta situación no afectó el análisis de los datos ni la comparación entre ambos sistemas y se considera un reflejo de la escasa atención que le prestan los ganaderos a los registros de las crías, a los controles de crecimiento y al manejo del destete para la futura selección de los vientres de reemplazo.

Las ED en las becerras mestizas varió en 3,5 meses (m) en un rango entre $9,3 \pm 0,2$ y $12,8 \pm 0,2$ m, existiendo una diferencia ponderal para el PD de 23 kg, con un rango variable entre $156,0 \pm 1,3$ y $179,0 \pm 0,9$ kg ($P < 0,001$). Las medias para ED y PD fueron $10,5 \pm 0,1$ m y $171,4 \pm 1,0$ kg, con una excelente GDP promedio en esta fase pre-destete de $452,9 \pm 4,6$ g/d. (TABLA I). En las ganaderías DP, se han señalado ED entre 9,3 y 14,8 meses y PD entre 189,6 y 202,0 kg [32]. En general, los hallazgos de ED y PD fueron muy similares a los reportados en la zona de Perijá, con una ED de $303,7 \pm 64,2$ días, aunque en este caso, el PD fue mucho menor, alcanzando un promedio de $146,0 \pm 35,5$ kg, con un coeficiente de variación de 21,2% [24], lo que confirma una amplia variabilidad en estos parámetros. La diferencia con los datos reportados en Perijá, radican en que la GDP hasta el destete de las becerras promedió 374 g/d, claramente inferior a los 453 g/d obtenidos en este estudio.

Resultó evidente que las becerras nacidas en la zona de Perijá poseen un desarrollo superior al promediar una menor ED ($9,3 \pm 0,2$ m) con un mayor PD ($179,0 \pm 0,9$ kg). Por otro lado, las hembras nacidas en fincas del Sur del Lago exhiben un menor crecimiento, siendo la ED más elevada ($12,8 \pm 0,2$ m) y menor el PD ($167,7 \pm 3,3$ kg), mientras que en fincas de El Laberinto estas medias fueron de $9,5 \pm 0,1$ m y $155,9 \pm 1,3$ kg respectivamente (FIG. 1). Esas variaciones destacan las amplias y significativas diferencias en el manejo de las hembras de reemplazo entre las distintas regiones estudiadas y muy inferiores a las metas previstas [8].

La diferencia entre los sistemas de manejo demostró claramente las ventajas del SM. Las becerras fueron destetadas con ED y PD de $9,7 \pm 0,1$ m y $162,2 \pm 1,1$ kg respectivamente en los SM demostrando ser más eficientes que los $11,9 \pm 0,1$ m y $176,7 \pm 0,9$ kg de los ST ($P < 0,05$), confirmando para los SM un incremento de 54,9 g/d, es decir, una tasa de crecimiento 11,8% mayor, promediando una GDP de 462,3 g/d. Sin duda, la relación que existe entre la tasa de crecimiento pre-destete y el tiempo en alcanzar un peso determinado en ganaderías DP, depende en gran medida de la producción láctea de la madre, pero también del manejo sanitario y de la calidad y cantidad del alimento suministrado [31], siendo un hecho conocido que en los SM predomina el mestizaje *Bos taurus* de las madres, producciones superiores a los 2.600 kg/lactancia y que incluso es más frecuente la suplementación de las crías [9]. Estos resultados superan a las ED y PD reportados para hembras mestizas en crecimiento no suplementadas y aún a



Literales diferentes varían significativamente, $P < 0,001$.

FIGURA 1. EDAD Y PESO DE DESTETE EN HEMBRAS BOVINAS DE REEMPLAZO POR ZONA / WEANING AGE AND WEIGHT OF REPLACEMENT BOVINE FEMALES BY ZONE.

las suplementadas con 300 g/d de un alimento comercial; las cuales presentaron un PD de $71,5 \pm 15,3$ y $122,1 \pm 19,9$ kg a los 9 meses de edad y de $84,6 \pm 16,6$ y $147,1 \pm 25,8$ kg a los 11 meses de edad [27]. En forma similar fueron menores los PD reportados en 26 fincas de doble propósito ubicadas en el Valle de Aroa y Bajo Tocuyo variando dentro de un rango de 84 y 125 kg [28].

El predominio racial afectó significativamente la ED y el PD ($P < 0,001$). Las becerras con predominio Pardo Suizo, Brahman y Carora fueron destetadas a menor edad que las Holstein; sin embargo, las hembras con predominio Pardo Suizo presentaron el mayor PD ($176,7 \pm 1,7$ kg) y las Carora el menor PD ($156,7 \pm 4,5$ kg), siendo intermedio en las mestizas Holstein y Brahman (TABLA I). Estos datos de PD fueron superiores a los pesos de 134 y 128 kg reportados en becerras con predominio Holstein y Pardo Suizo destetadas con 10 meses [30], lo mismo que a los 157 ± 36 , 144 ± 33 y 137 ± 34 kg señalados en la zona de Perijá para las novillas con predominio Brahman, Holstein y Pardo Suiza, pesos que fueron alcanzados con ED de $10,7 \pm 2,2$, $9,9 \pm 2,0$ y $9,7 \pm 2,0$ meses [24]. Este estudio muestra el valor del predominio del mestizaje Pardo Suizo al exhibir el mayor PD ($176,7 \pm 1,7$ kg), lo que contrasta con diferentes trabajos que señalan que las becerras con predominio Brahman presentaron los mayores PD, lo cual ha sido considerado como un indicativo de su adaptación a las condiciones tropicales, en comparación con las mestizas con predominio Pardo Suizo, las cuales presentaron los menores PD [12, 13]. No obstante, estos hallazgos coinciden con lo descrito en el trópico mexicano, donde las hembras con predominio Pardo Suizo amamantando presentaron un crecimiento superior hasta los 18 meses de edad [4]. En becerras de

carne en los Llanos venezolanos se han reportado PD menores, con medias a los 205 días de 142 kg [13] y de 154 kg [14], netamente inferiores a los PD de 170,6 y 166,2 kg logrados por efecto de una mejor alimentación en terneras Holstein criadas en Cuba y destetadas a los 8 meses, pastoreando en potreros de bermuda combinado con glicina y suplemento concentrado [11].

Por el contrario, la GDP no varió en forma significativa entre los diferentes tipos raciales (TABLA I), aunque fue algo superior en las mestizas Carora ($468,9 \pm 17,9$ g/d) y Pardo Suiza ($466,6 \pm 8,3$) que en las Brahman ($452,9 \pm 5,6$) y Holstein ($445,8 \pm 6,1$ g/d). Sin embargo, en la zona de Perijá [23, 24] se han descrito menores GDP, siendo aún inferiores en las mestizas Holstein (377 g/d) y Pardo Suizas (361 g/d) que en las Brahman (387 g/d), lo que se ha atribuido a un apoyo más prolongado durante el ordeño a sus madres, favoreciendo un mayor consumo de leche. Este concepto se confirma en crías de alto mestizaje Brahman en las cuales se han señalado GDP de 385, 414 y 443 g/d en las crías alimentadas durante cinco meses con niveles de leche en ascenso [17]. Medias de GDP pre-destete aún más elevadas de $478 \pm 0,06$ y $502 \pm 0,16$ g/d han sido reportadas en animales mestizos $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ Brahman [18].

El efecto de la mayor herencia europea aunado al apoyo y frecuencia del amamantamiento se confirma en un estudio en la zona de Barinas [20]; en hembras mestizas mantenidas con sus

madres en potreros de sabana natural y riego durante la época seca, se apreció el efecto beneficioso de la leche materna a través de un PD corregido a los 205 días de $160 \pm 1,2$ kg [21]. En igual forma, fue evidente el efecto de la permanencia de las madres con sus crías hasta el destete a los $215,9 \pm 0,29$ días en hembras *Bos taurus* × *Bos indicus*, en cruces de carne, al alcanzar una GDP de $648 \pm 5,4$ g/d [21] o al comparar uno y dos ordeños con el amamantamiento post-ordeño por 30 minutos durante 16 semanas en los cuales se obtienen GDP medias de 452 y 690 g/d [1].

Las becerras nacidas entre enero-marzo (época seca) presentaron las mayores ED ($11,4 \pm 0,1$ meses) y GDP ($464,3 \pm 8,1$ g/d) con respecto a las becerras nacidas en la época de lluvias e intermedia ($10,4 \pm 0,2$ y $10,1 \pm 0,2$ meses). Las crías que nacieron durante abril-junio mostraron las menores GDP con medias de $434,6 \pm 7,4$ kg ($P < 0,05$), aun cuando no se evidenció diferencia alguna en los PD.

La influencia de la época de nacimiento está relacionada con las condiciones climáticas que determinan el nivel de suplementación y las condiciones sanitarias en las cuales se desarrolla el becerro [25].

La época de destete de las becerras nacidas en abril-junio coincidió con el final de la época de menor oferta forrajera, lo que influyó en la producción de leche de las madres y en la menor ganancia de peso de las crías tanto directa como indirectamente; al mismo tiempo, esas crías nacieron en una época

TABLA I
EDAD (meses), PESO (kg) Y GANANCIA DIARIA DE PESO (g/d) AL DESTETE EN BECERRAS DE DOBLE PROPÓSITO
(Media ± EE) / AGE (months), WEIGHT (kg) AND DAILY WEIGHT GAIN (GDP) AT WEANING OF DUAL PURPOSE HERDS FEMALE CALVES (Mean ± ES)

Variables	Nº	Edad de destete	n	Peso de destete	N	GDP
Tipo de explotación						
Mejorada	924	$9,7 \pm 0,1^a$	916	$162,2 \pm 1,1^a$	891	$462,3 \pm 3,9^a$
Tradicional	492	$11,9 \pm 0,1^b$	1595	$176,7 \pm 0,9^b$	183	$407,4 \pm 8,7^b$
Promedios	1416	$10,5 \pm 0,1$	2511	$171,4 \pm 1,0$	1074	$452,9 \pm 4,6$
Probabilidad		$< 0,05$		$< 0,001$		$< 0,001$
Predominio racial						
Holstein	522	$10,5 \pm 0,1^a$	865	$168,9 \pm 1,2^a$	378	$445,8 \pm 6,1^a$
Pardo Suizo	232	$10,0 \pm 0,2^{bc}$	428	$176,7 \pm 1,7^b$	203	$466,6 \pm 8,3^a$
Brahman	513	$10,2 \pm 0,1^{bc}$	1151	$172,3 \pm 1,0^c$	444	$452,9 \pm 5,6^a$
Carora	65	$10,0 \pm 0,3^c$	59	$156,7 \pm 4,5^d$	44	$468,9 \pm 17,9^a$
Probabilidad		$< 0,001$		$< 0,001$		n.s.
Época de nacimiento						
Enero-Marzo	359	$11,4 \pm 0,1^a$	527	$172,5 \pm 1,5^a$	211	$464,3 \pm 8,1^{acd}$
Abril-Junio	329	$10,4 \pm 0,2^b$	627	$172,2 \pm 1,7^a$	257	$434,6 \pm 7,4^{bc}$
Julio-Septiembre	293	$10,1 \pm 0,2^b$	523	$168,9 \pm 1,5^a$	247	$447,3 \pm 7,6^{cd}$
Octubre-Diciembre	434	$10,1 \pm 0,1^b$	834	$171,7 \pm 1,2^a$	359	$463,2 \pm 6,3^d$
Probabilidad		$< 0,001$		$> 0,05$		$< 0,05$

^{abcd} Literales distintos en la misma columna por variable indican diferencias significativas ($P < 0,01$).

ca en la cual las condiciones sanitarias no eran las más favorables. Las GDP encontradas en este trabajo son superiores a las reportadas en becerras mestizas no suplementadas, las cuales variaron entre 361 y 387 g/d [12], a la vez resultaron inferiores a promedios que variaron entre 558,9 y 680,3 g/día reportados en animales de carne suplementados con 500 a 1000 g de un alimento concentrado comercial [15].

La interacción zona x predominio racial pone en evidencia que el mayor PD lo presentaron las becerras con predominio Pardo Suizo en las zonas de Perijá (184,3 ± 7,1 kg) y de El Laberinto (168,9 ± 2,9 kg), mientras que las de predominio Brahman lo fueron en la Costa Oriental del Lago (178,9 ± 3,4 kg) y las de predominio Carora en el Sur del Lago (188,2 ± 10,0 kg). TABLA II. Las becerras mestizas de Holstein exhibieron una baja tasa de crecimiento, a pesar de tener un mejor comportamiento que las Carora y Brahman en El Laberinto y que las Carora en la Costa Oriental del Lago. En la búsqueda de mejorar el crecimiento pre-destete en las hembras mestizas de reempla-

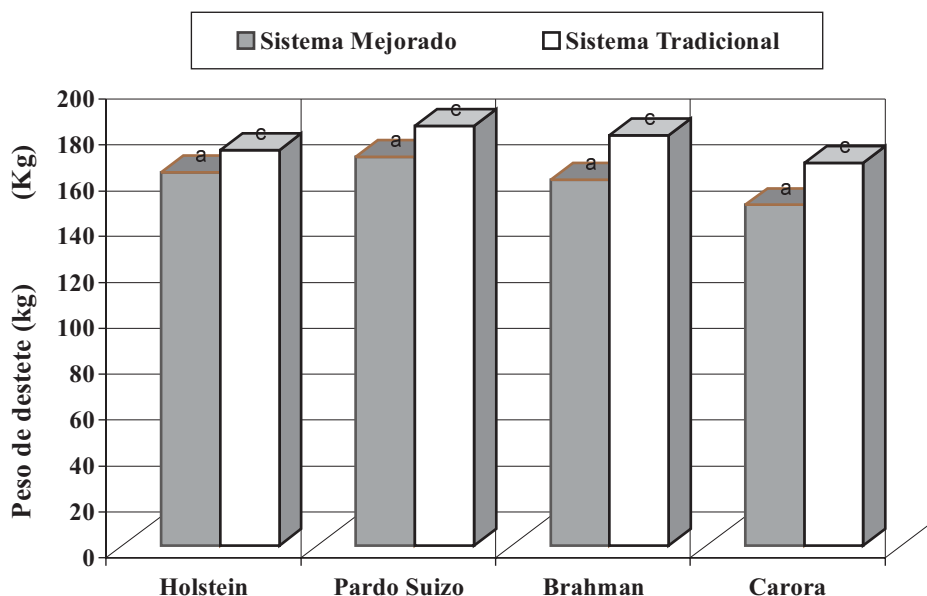
zo se han reportado PD desde 131,8 ± 4,6 kg en hembras en la zona de El Laberinto [5] hasta 146,0 ± 13,0 kg en la zona de Perijá [10] y los 145,8 kg en las mestizas Holstein en el Sur del Lago [6], aunque menores a las reportadas en este trabajo.

El efecto del sistema de manejo en relación con el predominio racial fue muy evidente sobre el PD ($P < 0,001$). FIG. 2. Las becerras con predominio Pardo Suizo presentaron el mayor PD en los SM (169,5 ± 2,4 kg), seguidas por las mestizas de Holstein (162,5 ± 2,0 kg) y las Brahman (159,5 ± 1,7 kg). En los ST las mestizas Brahman y Pardo Suizo mostraron el mayor PD sin diferencias entre ellas (178,8 ± 1,2 y 182,9 ± 2,3 kg). Este estudio corroboró que las becerras con predominio *Bos taurus* generalmente expresan al máximo su potencial para el crecimiento bajo condiciones mejoradas, mientras que las becerras con predominio *Bos indicus* lo hacen en condiciones de manejo tradicional, tal como se ha señalado en reportes sobre el comportamiento de las hembras mestizas de Pardo Suizo, Holstein y Brahman [12, 21, 31]. Las diferencias observadas

TABLA II
INTERACCIÓN ZONA POR PREDOMINIO RACIAL SOBRE PESO AL DESTETE (kg) EN HEMBRAS DOBLE PROPÓSITO
(Promedios ± EE) / ZONE BY BREED PREDOMINANCE INTERACTION ON WEANING WEIGHT (kg) IN DUAL PURPOSE FEMALES (Mean ± ES)

Predominio racial	El Laberinto		Perijá		Costa Oriental		Sur del Lago	
	N°	Media ± EE	N°	Media ± EE	N°	Media ± EE	N°	Media ± EE
Holstein	214	158,5 ± 2,3 ^a	452	175,3 ± 1,6 ^{ac}	177	166,6 ± 2,5 ^{ac}	22	158,0 ± 7,1 ^a
Pardo Suizo	135	168,9 ± 2,9 ^b	222	184,3 ± 2,2 ^{bc}	56	167,9 ± 4,5 ^{ac}	15	165,7 ± 8,6 ^{ab}
Brahman	252	148,6 ± 2,1 ^{cd}	747	179,7 ± 1,2 ^{bc}	98	178,9 ± 3,4 ^b	54	168,4 ± 4,5 ^{ab}
Carora	28	140,9 ± 6,4 ^d	3	180,3 ± 19,2 ^c	17	158,2 ± 8,1 ^c	11	188,2 ± 10,0 ^b

^{abcd} Literales distintos en la misma columna por variable indican diferencias significativas ($P < 0,001$).



Literales diferentes varían significativamente, $P < 0,001$.

FIGURA 2. PESO DE DESTETE EN HEMBRAS BOVINAS DE REEMPLAZO POR EFECTO DEL PREDOMINIO RACIAL Y SISTEMA DE EXPLOTACIÓN / WEANING WEIGHT OF REPLACEMENT BOVINE FEMALES BY BREED PREDOMINANCE AND MANAGEMENT SYSTEM.

en los PD entre los SM y ST están estrechamente vinculadas con la GDP y con la ED, ya que los mayores PD observados en los sistemas tradicionales son debidos a que las becerras fueron destetadas a mayor edad que en los sistemas mejorados ($11,5 \pm 0,3$ vs $9,3 \pm 0,4$ meses, $P < 0,05$), a la vez que mostraron menores ganancias promedio de peso diario ($440,6 \pm 11,3$ vs $464,5 \pm 6,1$ g/d; $P < 0,05$).

La interacción entre el sistema de manejo y la zona de desarrollo de la explotación fue significativa para las tres variables en estudio. TABLA III. Las explotaciones mejoradas de la zona Sur del Lago mostraron un mejor manejo de las becerras durante la etapa de crecimiento pre-destete con ED de $9,0 \pm 0,1$ meses, PD de $200,0 \pm 13,7$ kg y GDP de $599,2 \pm 47,2$ g/d, atribuibles a la mayor disponibilidad de pastos y aprovechamiento de la leche materna. En Perijá, se consiguió un comportamiento intermedio, siendo más bajo en la Costa Oriental. En los ST fue muy evidente un comportamiento variable de los PD y ED presentando la Costa Oriental una vez más, los valores más bajos de PD ($161,5 \pm 2,6$ kg) y de GDP ($406,3 \pm 11,2$ g/d) y una mayor ED ($10,9 \pm 0,2$ meses). Esos datos derivan a que en el análisis de la ED destaque la diferencia entre las zonas de estudio en los SM y ST, presentando las becerras de la Costa Oriental la ED más elevada en los SM ($10,6 \pm 0,2$ meses) y al mismo tiempo, la menor ED en los ST ($10,9 \pm 0,2$ meses) con respecto a las becerras destetadas en Perijá y Sur del Lago ($P < 0,05$).

Superiores PD los presentaron las becerras de Perijá destetadas en los ST, mientras que en los SM lo tuvieron las becerras del Sur del Lago. En lo referente a las GDP, se mantuvieron las diferencias entre las zonas para los SM, más no así para los ST, obteniéndose GDP superiores a 450 g/d en los SM en todas las zonas estudiadas, superando ligeramente los 400 g/d en Perijá, Sur del Lago y Costa Oriental en los ST. Estos resultados variables por zona y sistema de manejo son indicativos de la relación que existe entre las condiciones del medio ambiente y las diversas prácticas de manejo del rebaño, en especial de la suplementación nutricional frente a la expresión del crecimiento en las hembras bovinas [31], el cual demostró ser superior al crecimiento reportado para becerras

mestizas en Perijá, Laberinto y Sur del Lago [6, 12, 22]. La influencia del sistema de manejo y de la raza ha sido indicada en terneras Holstein destetadas a los 8 meses y criadas en pastoreo combinado de gramíneas y leguminosas las cuales alcanzaron PD de 170,6 y 166,2 kg [11]. En mestizas F₁ Holstein x Cebú a los 240 días criadas en hatos del llano venezolano se han reportado GDP de 612,9 g/d con rangos entre 510 y 819 g/d [7], mientras que en Brahman puras los resultados fueron superiores a las mestizas exhibiendo PD de $155,5 \pm 1,3$ kg con una ED de $227,2 \pm 0,3$ d y GDP de 557 g/d [3].

El efecto de la época de nacimiento sobre la ED, PD y GDP ($P < 0,01$) fue significativo y variable de acuerdo con la zona de estudio. TABLA IV. Las becerras nacidas en octubre-diciembre en El Laberinto fueron destetadas a menor edad que las becerras nacidas en el resto de las épocas, a la vez que mostraron mayor PD (158,2 kg) y GDP (469,7 g/d), al igual que las becerras nacidas en julio-septiembre en el Sur del Lago, las cuales mostraron un comportamiento superior con menor ED ($10,8 \pm 0,5$ meses), mayor PD ($181,4 \pm 7,9$ kg) y superior GDP ($517,8 \pm 27,3$ g/d). El PD varió de acuerdo con la época de nacimiento y con la zona consiguiéndose los mayores PD en las becerras nacidas en octubre-diciembre en El Laberinto, en abril-junio en Perijá, en enero-marzo en la Costa Oriental y julio-septiembre en Sur del Lago, todo lo cual parece ser un efecto diferido de las lluvias y de una alimentación más adecuada para el proceso del crecimiento.

De estas observaciones se deduce que la manifestación del crecimiento al destete estuvo influenciada por el sistema y las posibilidades de mejora que lo acompañan, variando de acuerdo al tipo racial y con la relación entre la época de nacimiento y la zona; ello permite deducir que las características agroclimáticas, la disponibilidad de forrajes y en especial, la alimentación suplementaria influyen en la manifestación del crecimiento como se deduce de las mayores GDP de 424,9, 418,2 y 392,4 g/d reportadas en becerras mestizas suplementadas [21], en especial durante la época seca [16]. Estas observaciones refuerzan reportes previos que señalan que la disposición de los meses más favorables para el crecimiento de las becerras varía según la zona. Algo semejante se ha seña-

TABLA III
INTERACCIÓN SISTEMA DE MANEJO POR ZONA SOBRE EDAD, PESO Y GANANCIA DIARIA DE PESO AL DESTETE EN HEMBRAS DOBLE PROPÓSITO (Promedios ± EE) / MANAGEMENT SYSTEM BY ZONE INTERACTION ON AGE, WEIGHT AND DAILY WEIGHT GAIN AT WEANING IN DUAL PURPOSE FEMALES (Mean ± ES)

Zona de estudio	Edad de destete (meses)		Peso de destete (kg)		Ganancia diaria peso (g/d)	
	Mejorado	Tradicional	Mejorado	Tradicional	Mejorado	Tradicional
Laberinto	$9,5 \pm 0,1^{ac}$	-	$155,9 \pm 1,3^a$	-	$453,3 \pm 4,7^{ac}$	-
Perijá	$9,2 \pm 0,2^{ac}$	$12,5 \pm 1,4^{ab}$	$173,5 \pm 3,3^{bc}$	$179,4 \pm 0,9^a$	$523,4 \pm 11,7^b$	$418,5 \pm 13,8^a$
Costa Oriental	$10,6 \pm 0,2^{bc}$	$10,9 \pm 0,2^a$	$176,4 \pm 2,5^c$	$161,5 \pm 2,6^{bc}$	$454,5 \pm 8,6^c$	$406,3 \pm 11,2^a$
Sur del Lago	$9,0 \pm 1,0^c$	$12,8 \pm 0,2^b$	$200,0 \pm 13,7^d$	$165,7 \pm 3,4^c$	$599,2 \pm 47,2^d$	$408,9 \pm 13,2^a$
Probabilidad	$< 0,05$		$< 0,001$		$< 0,01$	

^{abcd} Literales distintas en la misma columna por variable indican diferencias significativas.

TABLA IV
EFFECTO DE LA ZONA Y ÉPOCA SOBRE LA EDAD, PESO Y GANANCIA DIARIA DE PESO AL DESTETE EN BECERRAS
DOBLE PROPÓSITO (Media ± EE) / ZONE AND SEASON EFFECT ON AGE, WEIGHT, AND DAILY WEIGHT GAIN AT WEANING
IN DUAL PURPOSE FEMALES CALVES (Mean ± EE)

Época de nacimiento	Edad de destete (meses)			
	El Laberinto	Perijá	Costa Oriental	Sur del Lago
Enero-Marzo	9,5 ± 0,2 ^a	9,1 ± 0,4 ^a	11,5 ± 0,3 ^{ac}	13,7 ± 0,2 ^a
Abril-Junio	9,8 ± 0,2 ^a	9,6 ± 0,7 ^a	10,4 ± 0,2 ^{bc}	12,0 ± 0,3 ^{bd}
Julio-Septiembre	9,7 ± 0,2 ^a	9,3 ± 0,6 ^a	10,6 ± 0,2 ^{bc}	10,8 ± 0,5 ^c
Octubre-Diciembre	9,2 ± 0,2 ^b	9,4 ± 0,4 ^a	10,9 ± 0,2 ^c	12,2 ± 0,3 ^d
	Peso de destete (kg)			
Enero-Marzo	152,9 ± 2,9 ^a	179,9 ± 1,9 ^{abc}	182,1 ± 4,6 ^{ad}	159,9 ± 6,9 ^{ac}
Abril-Junio	153,9 ± 2,8 ^a	183,6 ± 1,8 ^a	161,2 ± 3,6 ^{bc}	162,8 ± 5,4 ^{ac}
Julio-Septiembre	157,7 ± 2,7 ^a	175,5 ± 2,0 ^{bc}	164,6 ± 3,7 ^{cd}	181,4 ± 7,9 ^{bc}
Octubre-Diciembre	158,2 ± 2,4 ^a	177,1 ± 1,5 ^c	172,2 ± 2,9 ^d	172,8 ± 6,9 ^c
	Ganancia diaria de peso (g/d)			
Enero-Marzo	456,0 ± 10,3 ^{abc}	513,7 ± 36,7 ^a	458,1 ± 8,3 ^a	362,3 ± 33,5 ^a
Abril-Junio	442,6 ± 9,7 ^a	543,3 ± 20,5 ^a	431,2 ± 13,9 ^a	383,0 ± 20,2 ^{ac}
Julio-Septiembre	439,9 ± 9,7 ^b	530,5 ± 29,9 ^a	426,5 ± 13,9 ^a	517,8 ± 27,3 ^b
Octubre-Diciembre	469,7 ± 8,4 ^c	507,6 ± 18,1 ^a	438,9 ± 11,3 ^a	438,6 ± 25,9 ^c

^{abcd} Literales distintas en la misma columna por variable indican diferencias significativas (P < 0,01).

lado en los llanos venezolanos (sabanas inundables) donde los animales que nacen durante la época seca alcanzan mayores PD que los que nacen entre abril-junio [23], mientras que los que nacen en los llanos altos en la época húmeda, alcanzan PD superiores a los nacidos en época seca [14]; por el contrario, en la zona Sur del Lago de Maracaibo las crías que nacen en enero-marzo (época seca) son destetadas a mayor edad y menor peso, con bajas ganancias de peso [6].

CONCLUSIONES

Los registros de crecimiento predestete en las becerras mestizas en fincas de diversas zonas del estado Zulia son escasos y deficientes. Sólo 38,3% de las explotaciones mantienen registros, aunque poco confiables, lográndose recuperar información precisa en 24,3% de la población de novillas existentes.

La ED y el PD promediaron 10,5 ± 0,1 meses y 171,4 ± 1,0 kg, con GDP durante el periodo de crecimiento pre-destete entre 450 y 600 g/d en SM y logrando superar los 400 g/d en ST, resultados superiores a reportes previos en las becerras mestizas tropicales.

Los bajos PD y las menores GDP obtenidas en algunos sistemas, zonas, tipos raciales y épocas en las ganaderías DP son consecuencia de un deficiente manejo alimenticio y sistema de amamantamiento aplicado como a la restricción en el consumo de leche, principal alimento de las crías, sin ser sustituida por otro alimento de similar capacidad nutritiva.

Las elevadas ED observadas en fincas de la Costa Oriental y Sur del Lago pueden ser corregidas mejorando el nivel gerencial de las fincas, la alimentación y el manejo sanitario, como lo demuestran las becerras en los SM, que logran menores ED con mayores PD.

Bajo las diversas condiciones agroecológicas analizadas, las becerras con predominio *Bos taurus* superaron a las *Bos indicus* en los SM, aunque estas últimas mostraron mejor comportamiento en los ST.

La interacción entre los factores ambientales (zona, época de nacimiento y sistema de manejo) y genéticos (predominio racial) mostró que todos ellos constituyen riesgos en la crianza de las terneras DP, siendo significativos y variables en la expresión de los caracteres biológicos para el crecimiento, afectando la ED y la GDP, a la vez que la productividad y los costos de crianza.

Los empresarios y los técnicos de campo deben cambiar su posición en relación con el manejo de las becerras e implementar registros que permitan el análisis del crecimiento, la adopción de programas de manejo y la toma de decisiones más correctas para optimizar el desempeño productivo y reproductivo de las hembras bovinas de reemplazo.

AGRADECIMIENTO

Los autores reconocen la colaboración del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad de Zulia

a través del financiamiento del proyecto 064-2004 y al Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía-LUZ por su incondicional apoyo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALVARADO, N.; PAREDES, L.; CAPRILES, M. Efectos de tres modalidades de amamantamiento restringido en vacas de doble propósito sobre la producción de leche y crecimiento de los becerros. En: **IV Congreso de Zootecnia**. Maracaibo, Octubre 15-18. Resumen 1-2 pp. 1985.
- [2] ANZOLA, H.; MARTÍNEZ, G.; GÓMEZ, F.; HERNÁNDEZ, I.; HUERTAS, H. Strategic supplementation of bypass protein and fat to dual purpose cattle in the Colombian tropics during the dry season. **Livest. Res. Rural Develop.** 2 (3): 1-9. 1990.
- [3] ARANGO, J.; PLASSE, D.; VERDE, O.; HOOGESTEIGN, R.; FOSSI, H.; BASTIDAS, P.; RODRÍGUEZ, R. Crecimiento de bovinos Brahman y sus cruces con Guzera y Nelor en Apure. 1. Peso al nacer. **VIII Congreso Venezolano de Zootecnia**. UNRG, Guanare. Noviembre 16-19. Resumen G005. 1994.
- [4] BARRÓN, M.; JIMÉNEZ, M.; QUIROZ, J.; GRANADOS, L. Desarrollo de animales nacidos en un sistema de doble propósito en el trópico. **XVII Reunión ALPA y II Congreso Internacional de Ganadería de Doble Propósito**. La Habana, Cuba. Noviembre 20-23. Resumen DP 13. 29 pp. 2001.
- [5] CHIRINOS, Z.; RINCÓN, E.; MADRID-BURY, N.; GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Crecimiento predestete de becerros mestizos *Bos taurus x Bos indicus*. **Arch. Latinoam. Prod. Animal.** 5 (Supl. 1): 497-499. 1997.
- [6] GARCÍA B., J.; ATENCIO L., A. Crecimiento y permanencia de hembras de reemplazo en un rebaño lechero en el trópico húmedo venezolano. **XVII Reunión ALPA y II Congreso Internacional de Ganadería de Doble Propósito**. La Habana, Cuba. Noviembre 20-23. Resumen DP 25, 35 pp. 2001.
- [7] GARCÍA B., J.; PARRA C., J. Crecimiento de mestizos F₁ Holstein-Cebú en los Llanos del Suroeste de Venezuela. I Crecimiento pre-destete. Memoria. **XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal**. Maracay. Noviembre 22-23. Resumen G-21. 2004.
- [8] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Fisiología reproductiva en vacas mestizas de doble propósito. En: **Ganadería mestiza de doble propósito**. C. González-Stagnaro (Ed.). Edic. Astro Data S.A., Maracaibo, Venezuela. Cap. VIII. 153-188 pp. 1992.
- [9] GONZÁLEZ-STAGNARO, C. Manejo reproductivo en las novillas mestizas de reemplazo. En: **Manejo de la Ganadería mestiza de doble propósito**. N. Madrid-Bury y E. Soto-Belloso (Eds.). Edic. Astro Data S.A., Maracaibo, Venezuela. Cap. XXVI. 487-522 pp. 1995.
- [10] GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; MADRID-BURY, N.; GOICOCHEA-LLAQUE, J.; RODRÍGUEZ-URBINA, M.A. Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control en la actividad reproductiva en ganaderías doble propósito. **Rev Cient FCV-LUZ** XIII (4):245-254. 2003.
- [11] INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL. Dos décadas de investigación. **Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias**. Ministerio de Educación Superior. La Habana, Cuba. 91-100 pp. 1985.
- [12] HERRERA, P.; BIRBE, B.; MARTÍNEZ, N. Bloques multi-nutricionales como estrategia alimenticia para hembras bovinas en crecimiento mantenidas en sabanas bien drenadas. En: **XIII Cursillo sobre Bovino de Carne**. D. Plasse, N. Peña de Borsotti y R. Romero. (Eds). Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. Octubre 19-20. 77-107 pp. 1997.
- [13] ISEA, W.; RINCÓN, E. Producción de leche y crecimiento en la ganadería mestiza de doble propósito. En: **Ganadería Mestiza de Doble Propósito** C. González-Stagnaro (Ed). Edic. Astro Data S.A., Maracaibo, Venezuela. Cap. VI. 113-140 pp. 1992.
- [14] MARTÍNEZ, G.; VACCARO, L. Pesos y mediciones corporales de bovinos jóvenes y adultos en rebaños doble propósito. En: **XII Cursillo sobre Bovino de Carne**. D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango. (Eds.).Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. Octubre 21-22. 185-208 pp. 1996.
- [15] MARTÍNEZ, G.; PETROCINIO, J.; HERRERA, P. Factores que afectan el peso al destete en un rebaño de bovinos de carne. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 15: 266-277. 1998.
- [16] MARTINEZ DE A., M.; BRAVO, J.; BETANCOURT DE F., M.; MORÁN, V. Efecto de la suplementación sobre el crecimiento de becerros mestizos en época seca. **Zoot. Trop.** 19 (1): 31-42. 2001.
- [17] MONTERO, J.C.; VENTURA, S., M; CASANOVA, A.; CAPOTE, F.; RINCÓN, E. Leche entera y sustituto lácteo en la alimentación de becerros. **III Congreso Venezolano de Zootecnia**. UNET, San Cristobal. Septiembre 20-23. Resumen R30. 1983.
- [18] MRKIC, T.; GABALDÓN, L. Estudio de pesos al nacer, al destete y ganancia diaria de becerros mestizos (*Bos indicus x Bos taurus*) pertenecientes a un rebaño de bovinos de carne. **V Congreso Venezolano de Zootecnia**. Maracay. Noviembre 1-4. Resumen F27. 1988.
- [19] OWENS, F.; DUBESKI, P.; HANSON, P. Factors that alter the growth and development of ruminants. **J. Anim. Sci.** 71 (11): 3138-3150. 1993.

- [20] PAREDES, L.; HIDALGO, V.; CAPRILES, M.; VARGAS, T. Variabilidad en la crianza de becerros en la ganadería de doble propósito en Sabaneta de Barinas, estado Barinas. **Zoot. Trop.** 20 (1):69-82. 2002.
- [21] PLASSE, D.; FRÓMETA, L.; RÍOS, J.; GONZÁLEZ, M.; VERDE, O.; GIL, R.A.; CEVALLOS, E.; PEÑA DE B, N. Comportamiento productivo de *Bos taurus* y *Bos indicus* y sus cruces en el Llano Venezolano. III. Crecimiento pre-destete. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. Memoria. Santiago de Chile. 18: 187-198. 1983.
- [22] QUINTERO, A.; ROJAS, N.; ARANGUREN, J.; DURAN, D. Crecimiento predestete en becerras cruzadas suplementadas. **XV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias**. Campo Grande. Octubre 21-25. MS Brasil. Resumen PN12. 366 pp. 1996.
- [23] RÍOS, J. Crecimiento en novillas en la región de Perijá. En: O. Araujo-Febres (Ed.), **Crecimiento y Desarrollo Animal**. II Curso de Actualización. Postgrado en Producción Animal. Facultad de Agronomía. Maracaibo, Junio 23-24. (Mimeografiado) 36 pp. 1989.
- [24] RÍOS, E.J. Sistema Mejorado de Producción de leche con bovinos mestizos en el bosque seco tropical. Trabajo premiado en Concurso del Dr. E. Bustamante. VRA-LUZ. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. (Mimeografiado). 68 pp. 1999.
- [25] ROMERO, R.; PLASSE, D. Crecimiento de Brahman, Guzerá y Nelore y sus cruces en un rebaño en pastos cultivado. En: **XI Cursillo sobre Bovinos de Carne**. D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds.). Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV. Maracay. Venezuela. Octubre 19-20. 249-287 pp. 1995.
- [26] SANCHEZ, J. **Mesoclimas en Venezuela**. MAC. FONAIAP. Ediciones Cromotip. Caracas. Venezuela. 34 pp. 1981.
- [27] SANDOVAL, E.; VALLES, A.; FLORES, R.; MEDINA, R. Crecimiento ponderal en becerros de doble propósito sometidos a un sistema integral de crianza. **Zoot. Trop.** 11: 13-26. 1993.
- [28] SANDOVAL, E.; BONNAL, P.; BEAUDOUIN, P.; BERHOCOIRIGOIN, J.; ALFONSO, S. Tipología y caracterización preliminar de los sistemas de crianza de becerros en fincas de doble propósito en las áreas de Aroa y Bajo Tocuyo. **Zoot Trop.** 15 (2):177-190. 1997.
- [29] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). User's Guide: Statistics. Release 8,1. NC. 2000.
- [30] VACCARO, R.; VACCARO, L.; COMBELLAS, J.; MARTÍNEZ, N. Crecimiento y mortalidad de bovinos Brahman x Holstein Friesian hasta los 12 meses de edad. **XII Reunión Asociación Latinoamericana de Producción Animal**, ALPA. Acapulco, México. Resúmenes. Genética 108 pp. 1985.
- [31] VACCARO, R.; VACCARO, L.; VERDE, O. Interacción genotipo x ambiente en ganado de doble propósito. En: **X Cursillo sobre bovinos de carne**. D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds). UCV. FCV. Maracay. Venezuela. Octubre 20-21. 119-134 pp. 1994.
- [32] VENTURA, M.; GONZÁLEZ, R.; RÍOS, J.; GONZÁLEZ S., C.; ALVARADO, D.; MARTÍNEZ, N. Programa técnico-económico de la Hacienda La Esperanza. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. División de Investigación Agrícola. (Boletín mimeografiado). 18 pp. 1986.
- [33] WIDDOWSON, J.; LISTER, A. Nutritional control of growth: In: **Growth regulation in farm animals. Advances in meat research**. A. Pearson and T. Dutson (Eds.). Elsevier Science Publ, New York. Vol 7. 67-96 pp. 1991.