

Evaluación de pesos al nacer y crecimiento en becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes

Espartaco Sandoval^{1*}, Alberto Valle², Delia Jiménez³ y Oswaldo Marquez¹

RESUMEN

Con el objeto de evaluar la viabilidad del empleo de vacas nodrizas para el amamantamiento, 177 becerros mestizos, nacidos en una explotación de doble propósito con tendencia a la especialización en la producción de leche, fueron monitoreados desde su nacimiento hasta los tres meses de edad. Los datos fueron analizados por varianza, incluyendo sexo, época del parto y tipo racial del becerro, así como sus interacciones, utilizándose la prueba de Tukey para las comparaciones de medias. Los pesos al nacer no mostraron diferencias estadísticamente significativas, aunque en la interacción época-tipo racial en la temporada de lluvia, correspondió el menor promedio a los animales predominantemente Holstein, mientras que en los de predominancia Cebú resultaron superiores ($P < 0,05$). Las ganancias diarias de peso por sexo no mostraron diferencias estadísticamente significativas, con tendencia a disminuir progresivamente a medida que avanza la edad del animal. Existen diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre época (seca y lluviosa) para el primer mes de vida, pero que no se mantiene en los meses posteriores, mostrando un comportamiento irregular. Se

¹ INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Yaracuy. Vía Aeropuerto Las Flores, Km. 3. Sector La Ermita. Apartado 110. San Felipe 3201, estado Yaracuy. Venezuela. *Correo electrónico: esandoval@inia.gov.ve

² INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay. estado Aragua. Venezuela.

³ Escuela Técnica Agropecuaria Mayorica. Vía Aroa, Albarico, estado Yaracuy.

detectan evidencias de interacciones genotipo x ambiente y genotipo x sexo. La amplia variabilidad en peso permite inferir sobre la dificultad de uniformizar un suministro adecuado de leche con el empleo de vacas nodrizas. Se observa una mayor respuesta de adaptación a las condiciones ambientales y mejor comportamiento para el sistema de manejo en relación al crecimiento y ganancias de peso, por parte de los animales predominantemente Cebú.

Palabras clave: Peso al nacer, becerros, doble propósito, nodrizas, ganancias de peso.

Birth weighs and growth evaluations of double purpose suckling calves with nursing cows during lactation period

SUMMARY

In order to evaluate the viability of using nursing cows for suckling calves, 177 crossbreed calves, born in an double purpose farm with tendency to the specialization in milk production, were monitored from their birth until three months of age. Data were analyzed by variance, including sex, birth season, and racial type of the calf, as well as their interactions, using the Tukey test for mean comparisons. Birth weight did not show statistically significant differences, although in the interaction season x racial type in the rain season, it corresponded to the smallest average for the animals predominantly Holstein, while in those with Zebu predominance it was higher ($P < 0.05$). The daily weight gain for sex did not show statistically significant differences, with a tendency to decrease progressively as the age of the animal advances. There were statistically significant differences ($P < 0.05$) among seasons (dry and rainy) for the first month of life, but it did not keep in the following months, showing an irregular behavior. Evidence of interactions genotype x environment and genotype x sex was detected. The wide variability in weight allowed inferring about the difficulty to standardize appropriate milk supply using nursing cows. It was observed a greater response of adaptation by Zebu predominant animals to environmental conditions and management system.

Key words: Birth weighs, yearling calf, double purpose, nurses, weight gain.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, al igual que en otros países tropicales, existe una creciente necesidad de incrementar la oferta de proteína de origen animal, requerida por una población en constante crecimiento y con severas dificultades económicas. En las últimas décadas, la dependencia externa para satisfacer esa demanda ha representado alrededor de un 50% en el caso del rubro leche (Aranguren *et al.*, 1995), situación que compromete una adecuada seguridad alimentaria y el desarrollo socioeconómico.

El logro del objetivo de autoabastecimiento exige la utilización eficiente de los recursos disponibles. En este sentido, el crecimiento de los becerros en sistemas de doble propósito representa uno de los factores principales a considerar, ya que además de significar de por sí un elemento del sistema, debe ser incluido en los criterios de selección y descarte de vacas de doble propósito (Álvarez *et al.*, 1999).

En Venezuela, en sistemas de crianza donde se mantiene el contacto vaca-becerro, es muy generalizado el suministro, por períodos prolongados de tiempo, de considerables cantidades de leche (Alfani *et al.*, 1996). Este sistema de alimentación no siempre es bien manejado (Sandoval *et al.*, 1997) y resulta, económicamente desventajoso para el productor, al obtenerse bajas tasas de crecimiento y altos índices de mortalidad (Morón *et al.*, 1997). Por lo tanto, para lograr que la producción de becerros sea considerada una alternativa económica, deben modificarse los actuales sistemas de alimentación dentro de las diferentes modalidades de crianza. Por estas razones, dentro de las diferentes modalidades de explotación, los sistemas de doble propósito con tendencia a la especialización de leche emprenden la búsqueda de alternativas viables, dentro de las cuales se encuentra el empleo de vacas que, generalmente al final de sus lactancias, son destinadas como vacas nodrizas (Bonnal *et al.*, 1992).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el crecimiento de becerros mestizos en un sistema de amamantamiento con vacas nodrizas, durante sus tres primeros meses de vida.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proceso experimental se llevo a cabo en una finca de doble propósito con tendencia a la especialización en la producción de leche, ubicada en el municipio Veroes del estado Yaracuy (10° 42' N y 68° 32' O). El área del estudio se caracteriza como una zona de vida de bosque seco tropical, con una altitud de 230 msnm. Presenta un periodo húmedo que generalmente se alarga entre 6 y 9 meses por año, con una precipitación promedio de 1.050 mm/año y una temperatura media anual de 28°C.

El sistema de crianza utilizado correspondió al siguiente esquema de manejo:

- Entre 15 a 30 días antes de la fecha de parto prevista, las vacas fueron trasladadas a un potrero paritorio.
- Al ocurrir el parto los becerros fueron colocados en una becarrera colectiva, anexa a la vaquera principal (ordeño mecánico), durante toda la etapa de calostro.
- Posterior a esta etapa, los becerros fueron conducidos a una vaquera secundaria (ordeño manual), donde fueron amamantados por un número irregular de vacas nodrizas, por un periodo aproximado de tres meses. Las vacas se seleccionaron en base a una baja producción ó por encontrarse en las etapas finales de su lactancia. Concomitantemente a esta etapa, los becerros pastoreaban diariamente en un módulo de cinco potreros de pasto estrella (*Cynodon plectostachyun*), sin una rotación sistematizada, suplementados con un saco diario de alimento concentrado del empleado para las vacas (16% proteína), con un consumo promedio por animal de aproximadamente 430 g/día.
- Luego de esta etapa de tres meses son destetados y enviados a otro módulo de potreros, con igual suplementación, hasta los siete u ocho meses de edad. Al final de este periodo son separados por sexo y enviados a otro módulo de potreros.

Al nacer, los animales fueron identificados y pesados durante las primeras doce horas de nacidos, mediante un peso de reloj de 200 kg de capacidad y posteriormente, fueron pesados en ayunas, con una frecuencia mensual.

Los becerros fueron caracterizados fenotípicamente a través de la observación directa, haciendo énfasis en las de importancia económica, así como en la fisonomía del mismo (color de la capa, orejas, papada, ombligo, grupa, ubre, otras), según Rodríguez y Manzanero (1995).

Las épocas fueron definidas como Seca: enero – mayo (precipitación total de 297 mm) y Lluviosa: junio – diciembre (precipitación total de 1.137 mm).

Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente mediante análisis de varianza que incluía sexo, época, tipo racial y sus interacciones.

Las variables fueron analizadas utilizando el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + (ab)_{ij} + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + (abc)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

donde:

Y_{ijkl} = Valor de la variable para el $i^{\text{ésimo}}$ sexo en la $j^{\text{ésima}}$ época para el $k^{\text{ésimo}}$ fenotipo;

μ = Valor promedio de la variable;

a_i = Valor de la variable para el sexo i ($i = 1$ Macho, 2 Hembra);

b_j = Valor de la variable para la época j ($j = 1$ Seca, 2 Lluviosa);

c_k = Valor de la variable para el fenotipo k ($k = 1$ Holstein, 2 Pardo Suizo, 3 Carora, 4 Cebú);

$(ab)_{ij}$ = Valor de la variable i de acuerdo con la época j ;

$(ac)_{ik}$ = Valor de la variable i de acuerdo con el fenotipo k ;

$(bc)_{jk}$ = Valor de la variable j de acuerdo con el fenotipo k ;

$(abc)_{ijk}$ = Valor de la variable i para la época j de acuerdo con el fenotipo k ;

ε_{ijkl} = Error experimental no controlado.

Las comparaciones de medias se efectuaron mediante la prueba de Tukey (1949). El nivel preestablecido como nivel de significación en todos los análisis fue del 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pesos al nacer no mostraron diferencias estadísticamente significativas, al ser analizados por sexo, época o tipo racial (Cuadro 1); sin embargo, en la interacción época-tipo racial (Cuadro 2), durante la temporada de lluvias, los animales predominantemente Holstein presentaron el menor promedio de peso al nacer (29 kg), mientras que los de predominancia Cebú, presentan el mayor promedio (38 kg), con diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$). Durante este mismo lapso, los tipos raciales Pardo Suizo y Carora presentaron promedios de 32,3 y 32,4 kg, respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas. Para la temporada seca, los pesos para los tipos raciales Holstein, Pardo Suizo, Carora y Cebú fueron de 32,0; 30,9; 30,3 y 31,1 kg, respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas.

Cuadro 1. Pesos al nacer de becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes

Variable	Clase	N	Peso
Sexo	Hembra	40	30,9 ns
	Macho	42	33,1 ns
Época	Seca	43	31,0 ns
	Lluvias	39	32,9 ns
Tipo racial	Holstein	22	30,5 ns
	Pardo suizo	22	31,5 ns
	Carora	15	31,3 ns
	Cebú	23	34,5 ns

El sexo es un factor capaz de influenciar el peso al nacer, aventajando los machos entre un 5 y 8% a las hembras (Holland y Odde, 1992). En este sentido, los resultados obtenidos no mostraron diferencias estadísticas significativas, en contraste con lo señalado por Noguera *et al.* (1995) y Rincón *et al.* (1978). Sin embargo, los machos mostraron un 6,6% de peso superior al de las hembras. En relación a la época de parto, se ha reconocido que tiene un efecto significativo e involucra factores como temperatura, fotoperíodo y condiciones nutricionales (Isea y Rincón, 1992; McCandlish, 1992), observándose en los resultados, que tampoco existen diferencias estadísticas significativas para esta variable, coincidiendo con lo reportado por Padrón y Vaccaro (1987).

El peso al nacer es el primer valor de crecimiento posible de medir y cuya evaluación refleja el desarrollo del periodo prenatal, dependiendo en gran medida de la condición corporal de la madre, principalmente durante los últimos noventa días de gestación (Portillo *et al.*, 1993). Efectos tales como la raza del toro padre, año de parto y edad de la vaca, parecen no afectar esta variable y el crecimiento predestete (Isea y Olson, 1998, Valle y Quintana, 1985). El peso al nacer también puede estar afectado por efectos genéticos, tales como heterosis y consanguinidad, y efectos no genéticos, tales como peso y tamaño corporal de la madre, cuerno de la preñez, estado lactacional, duración de la gestación y temperatura ambiental (Yáñez *et al.*, 1999; Holland y Odde, 1992). Esta consideración resulta importante, dentro de los criterios de selección, ya que está relacionada con el metabolismo basal y la deposición de proteínas, de los cuales depende principalmente la ganancia de peso absoluta posterior (Ríos, 1988; Simón-Pietri, 1973). Sin embargo, debe manejarse con cuidado, ya que pesos muy grandes están asociados con partos distócicos, que pueden conducir a la pérdida tanto de la vaca como de la cría, o afectar el comportamiento de crecimiento del becerro y la fertilidad de la madre (Bellows y Lammoglia, 2000; Roberson *et al.*, 1986).

Cuadro 2. Interacciones entre época y tipo racial para peso al nacer en becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes[‡].

Variable	Clase	N	Peso [†]
			- kg -
E x T	S x 1	16	32,0 ab
	S x 2	11	30,9 ab
	S x 3	4	30,3 ab
	S x 4	12	31,1 ab
	LL x 1	29	29,0 a
	LL x 2	11	32,3 ab
	LL x 3	11	32,4 ab
	LL x 4	11	38,0 b

[‡] E: época (S: seca; LL: lluviosa); T: tipo racial (1: Holstein; 2: Pardo Suizo; 3: Carora; 4: Cebú).

[†] Valores con letras distintas son diferentes ($P < 0,05$).

Se han reportado diferencias de peso al nacer entre diferentes razas puras o cruzadas (Noguera *et al.*, 1995; Isea *et al.*, 1991), particularmente entre *Bos taurus* y *Bos indicus*, cuya heterosis afecta profundamente los pesos al nacer. Los valores de este estudio no reflejaron diferencias significativas entre tipo racial, aunque su interacción con época muestra

diferencias significativas para la temporada de lluvias, con superioridad para los animales predominantemente Cebú, y desventaja para los animales predominantemente Holstein. Los efectos ambientales frecuentemente provocan diferencias entre los tipos raciales, debido a su interacción con el potencial genético y la capacidad de este para garantizar una mayor respuesta de adaptación a las condiciones ambientales, tal como sucede con los animales Cebú (Plasse y Salom, 1985; Tizikara *et al.*, 1985; Alaku, 1982) y en menor grado en la raza Holstein (Valle, 1980).

Por otra parte, el efecto que las fluctuaciones pluviométricas, ejercen sobre la oferta forrajera, favorecen a aquellos animales cuyo último tercio de gestación transcurre en épocas de abundancia forrajera y temperaturas ambientales favorables (Perozo *et al.*, 1994; Rahnfeld *et al.*, 1990). En este sentido, estudios de interacciones entre el tiempo de pastoreo y la época han reflejado mayores tiempos de pastoreo y una mayor calidad de las pasturas en el inicio de lluvias (Ayantunde *et al.*, 2001).

En relación al peso vivo por mes de vida, no se observan diferencias estadísticas significativas entre sexos, existiendo una ligera diferencia a favor de los animales machos (Cuadro 3). Estos resultados coinciden con los de Sandoval *et al.* (1993) en animales mestizos y los reportados por Valle (1980) en animales Holstein, quienes encontraron diferencias entre sexos, sólo a partir del sexto y cuarto meses de edad, respectivamente. La comparación entre épocas, demuestra diferencias significativas ($P < 0,05$) para los pesos observados durante el primer mes de vida, siendo favorecidos los pesos de la temporada de lluvias. Para los dos meses siguientes, no se observaron diferencias entre épocas.

Cuadro 3. Peso de becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes

Variable	Clase	N	Mes I	Mes II	Mes III
----- kg -----					
Sexo	Hembra	40	42,3ns†	49,7ns	58,4ns
	Macho	42	44,3ns	51,4ns	61,4ns.
Época	Seca	43	40,5a	49,4ns	59,4ns
	Lluvia	39	46,2b	51,7ns	60,4ns
Tipo racial	Holstein	22	42,1a	48,4ns	56,0a
	Pardo suizo	22	41,0a	49,3ns	57,2a
	Carora	15	42,0a	49,9ns	62,1ab
	Cebú	23	48,4b	54,5ns	64,5b

† Valores con letras distintas en la variable dentro de columna son diferentes ($P < 0,05$); ns: no significativas.

Al comparar los pesos entre los diferentes tipos raciales caracterizados en el trabajo, se observaron diferencias ($P < 0,05$) a favor de los animales de predominio Cebú, tanto en el primero como en el tercer mes de vida, contrastando con los resultados de Quintero *et al.* (1997), quienes estudiando este tipo de interacción, encontraron que si bien la época de mayor precipitación favorecía las ganancias de peso, los mayores valores eran observados en los animales predominantemente Holstein y mosaico.

Las ganancias diarias de peso, al ser analizadas por sexo durante los tres primeros meses de vida, no mostraron diferencias (Cuadro 4). Sin embargo, se puede observar una disminución progresiva para ambos sexos a medida que avanza la edad del animal y la dependencia láctea disminuye, especialmente en la época seca. Estos resultados coinciden con lo reportado por Sandoval *et al.* (1993) en animales mestizos bajo dos sistemas de crianza, siendo favorecidos los machos de ambos tratamientos, con superioridad en los sometidos a una alimentación compensatoria. De igual manera, Álvarez *et al.* (1999), estimando pesos vivos a partir de mediciones corporales, no encontraron diferencias entre las regresiones dentro de sexo. Al hacer las comparaciones por época, se observaron diferencias ($P < 0,05$) entre la ganancia en temporada seca y la de lluvias al primer mes de vida, diferencia que desaparece en los meses posteriores, mostrando un comportamiento irregular.

Cuadro 4. Ganancia diaria de peso en becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes

Variable	Clase	N	g/ animal / día		
			Mes I	Mes II	Mes III
Sexo	Hembra	40	0,380 ns†	0,270 ns	0.240 ns
	Macho	42	0,370 ns	0,270 ns	0.250 ns
Época	Seca	43	0,260 a	0,300 ns	0.220 ns
	Lluvias	39	0,490 b	0,240 ns	0.270 ns
Tipo racial	Holstein	22	0,280 ns	0,290 ns	0.250 ns
	Pardo suizo	22	0,320 ns	0,270 ns	0.230 ns
	Carora	15	0,440 ns	0,240 ns	0.190 ns
	Cebú	23	0,460 ns	0,270 ns	0.300 ns

† Valores con letras distintas dentro de la variable, en la columna, son diferentes ($P < 0,05$); ns: no significativas.

Este efecto podría estar explicado por la interacción genotipo ambiente, establecida entre las nodrizas y la mejores condiciones ambientales de esta temporada, que favorece las condiciones nutricionales, conduciendo a un mejor desempeño en la producción de leche y expresión

de la habilidad materna, efectos que desaparecen paulatinamente, con el descenso de la curva láctea de la vaca (Lamb *et al.*, 1999; Vacccaro *et al.*, 1991). En este sentido, es importante destacar que el crecimiento predestete no sólo depende de la habilidad materna, ya que también influye la vitalidad del becerro, la velocidad de adaptación, sobre todo en este peculiar y competitivo sistema de amamantamiento y la precocidad en la funcionalidad del rumen (Perozo *et al.*, 1994).

El comportamiento de las ganancias de peso en los diferentes tipos raciales, fue similar. Sin embargo, se observa una cierta tendencia de los animales predominantemente cebú, a presentar las mejores ganancias de peso, lo que sin duda esta en relación con la capacidad de adaptación o resistencia al medio, característica de esta raza y sus cruces, lo cual ha permitido preconizar su alto potencial de crecimiento (Ruiz *et al.*, 1988), que alcanza hasta un 23 y 22% por encima de becerros predominantemente Holstein y Pardo Suizo, respectivamente (Rincón *et al.*, 1992). Al analizar la interacción época, sexo y tipo racial (Cuadro 5), se puede observar que durante el primer mes de vida y durante la temporada seca, las hembras de predominancia Carora presentan, sin diferencias estadísticas, la mayor ganancia diaria de peso (0,440 g/día), mientras que los machos presentan los mayores valores ($P < 0,05$) (0,840 g/día). Para la misma etapa de la vida, pero durante la temporada de lluvias, las hembras de este tipo racial, presentan las menores ganancias diarias de peso ($P < 0,05$) (0,100 g/día), mientras en los machos, se observa una ganancia (0,490 g/día), sólo superior a la de los animales predominantemente Holstein (0,210 g/día), pero no diferente a los otros grupos raciales. Este comportamiento refleja una excelente adaptación de esta raza en ambientes secos, tales como los de su lugar de origen (Oropeza, 1998) y una gran susceptibilidad a los ambientes húmedos, confirmando nuevamente la validez de la interacción genotipo ambiente.

Para el segundo mes de vida y durante la temporada seca, las mayores ganancias ($P < 0,05$) las presentan las hembras de predominio Cebú (0,610 g/día), mientras que los machos mostraron las menores ganancias de peso (0,160 g/día) sin diferencias significativas. Para la temporada lluviosa, las menores ganancias las presentan las hembras y machos del tipo racial mayormente Cebú (0,200 y 0,130 g/día, respectivamente), pero con diferencias significativas solamente para los machos. Un efecto significativo de la interacción genotipo sexo, ha sido reportado por Isea *et al.* (1991), Ruiz *et al.* (1988) y Ordóñez y Bastardo (1985), para explicar pobres comportamientos de animales de diferente sexo, pero de la misma constitución genética, encontrando estos últimos, significancia entre el

genotipo y factores ambientales o de manejo que también afectan los caracteres de crecimiento.

Cuadro 5. Interacciones entre sexo, época y tipo racial para ganancia de peso en becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes[‡].

Variable	Clase	N	Mes I [†]	Mes II	Mes III
			----- gr/día/animal -----		
S x E x T	H x S x 1	4	0,190 ab	0,210 ab	0,160 ns
	H x S x 2	6	0,130 ab	0,290 ab	0,220 ns
	H x S x 3	3	0,440 ab	0,250 ab	0,230 ns
	H x S x 4	8	0,390 ab	0,610 a	0,200 ns
	H x LL x 1	5	0,250 ab	0,230 ab	0,180 ns
	H x LL x 2	7	0,270 ab	0,180 ab	0,250 ns
	H x LL x 3	4	0,840 a	0,250 ab	0,220 ns
	H x LL x 4	3	0,560 ab	0,160 ab	0,450 ns
	M x S x 1	10	0,460 ab	0,300 ab	0,250 ns
	M x S x 2	5	0,140 ab	0,260 ab	0,210 ns
	M x S x 3	3	0,00 b	0,290 ab	0,220 ns
	M x S x 4	4	0,350 ab	0,200 ab	0,270 ns
	M x LL x 1	3	0,210 ab	0,420 ab	0,400 ns
	M x LL x 2	4	0,740 ab	0,330 ab	0,240 ns
	M x LL x 3	7	0,490 ab	0,200 ab	0,100 ns
	M x LL x 4	8	0,540 ab	0,130 b	0,270 ns

[‡] S. sexo (H: hembra, M: macho); E: época (S: seca, LL: lluviosa); T: tipo racial (1: Holstein, 2: Pardo Suizo, 3: Carora, 4: Cebú).

[†]: Valores con letras distintas dentro de la columna son diferentes ($P < 0,05$); ns: no significativas.

Para el tercer mes de vida no se observan diferencias. En términos generales, la tendencia a medida que progresa la edad es a observar menores promedios de ganancia de peso con valores de 0,384; 0,275 y 0,238 g/día para la época seca y 0,379; 0,267 y 0,245, para la época lluviosa para el para el I, II y III mes de vida, respectivamente.

CONCLUSIONES

- La utilización de vacas nodrizas, bajo el esquema de manejo evaluado, no representa una alternativa tecnológica que garantice un desempeño adecuado en la crianza de becerros y la obtención de resultados viables económicamente.

- Los factores ambientales, fisiológicos o genéticos, tales como época, sexo o tipo racial predominante, no afectaron los pesos al nacer.
- Existen diferencias entre el tipo racial de los becerros nacidos durante la temporada de lluvias, con pesos superiores para los Cebú e inferiores para los Holstein, lo que señala un efecto significativo de la interacción fenotipo x ambiente.
- La amplia variabilidad en cuanto a peso al nacer y ganancia de peso, permite inferir sobre la dificultad de uniformizar un suministro adecuado de leche con el empleo de vacas nodrizas.
- En términos generales, los animales del tipo racial Cebú expresan una mayor respuesta de adaptación a las condiciones ambientales y a este sistema de manejo.

BIBLIOGRAFIA

- Alaku, O. 1982. The influence of season on birth weight, body weight at 3 and 12 months in Wadara calves in the Sahel region of North-Eastern Nigeria. *World Review of Anim. Prod.*, 18:23-32.
- Alfani, G., M. Ventura, D. Esparza, D. Dean y A. Villar. 1996. Evaluación de diferentes sistemas de alimentación en becerros mestizos lecheros. *Revista Fac. Agron. LUZ*, 13:115-134.
- Álvarez, R., L. Vaccaro, R. Vaccaro, O. Verde, L. Ríos y H. Mejias. 1999. Estimación de pesos de becerros de doble propósito a partir de mediciones corporales. *Revista Científica Fac. Cien. Vet. LUZ*, 9:502-507.
- Aranguren, J.; N. Madrid, C. González, E. Rincón, L. Ramírez y A. Quintero. 1995. Pubertad en toretes 5/8 Holstein y 5/8 Pardo Suizo. *Revista Fac. Agron. LUZ*, 12:393-407.
- Ayantunde, A., S. Fernández, P. Hiernaux, H. Van Keulen, H. Udo y M. Chanono. 2001. Effect of timing and duration of grazing of growing cattle in the West African Sahel on diet selection, faecal output,

eating time, forage intake and live-weight changes. *J. Anim. Sci.*, 72:117-128.

Bellows, R. y M. Lammoglia. 2000. Effects of severity of dystocia on cold tolerance and serum concentrations of glucose and cortisol in neonatal beef calves. *Theriogenology*, 53:803-813.

Bonnal, P., J. Castillo y V. Dolle. 1992. Una red de fincas de referencia como instrumento de observación y gestión en el medio rural. El proyecto Aroa-Bajo Tocuyo. *Revista Investigación/Desarrollo para América Latina*, 1:40-58.

Holland, M. y K. Odde. 1992. Factors affecting calf birth weight: a review. *Theriogenology*, 38:769-798.

Isea, W. y T. Olson. 1998. Breed effects of cow's sire and service sire on reproduction of crossbred dams and preweaning performance of their calves. *Revista Científica Fac. Cien. Vet. LUZ*, 8:53-62.

Isea, W. y E. Rincón. 1992. Producción de leche y crecimiento en la ganadería mestiza de doble propósito. *En* González-Stagnaro, C. (Ed) *Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. Editorial Astro Data. Maracaibo, Venezuela. pp. 113-139.

Isea, W., R. Román y G. Matheus. 1991. Crecimiento pre y postdestete de Chianina puros y mestizos Chianina x Brahman. *Revista Científica Fac. Cien. Vet. LUZ*, 1:7-15.

Lamb, M., M. Tess y O. Robinson. 1999. Evaluation of mating systems involving five breeds for integrated beef production systems: I cow-calf segment. *J. Anim. Sci.*, 70:689-699.

McCandlish, A. 1992. Studies on the growth and nutrition of dairy calves. *J. Dairy Sci.*, 5:301-320.

Moron, O., N. Huerta, O. Araujo, S. Milli y R. Ormo. 1997. Efecto de la dieta sobre el desempeño biológico y económico de los terneros. *Revista Científica Fac. Cien. Vet. LUZ*, 7:41-46.

- Noguera, E., O. Abreu y R. Azocar. 1995. Peso al nacer de becerros mestizos doble propósito en bosque húmedo tropical. *Revista Fac. Agron. LUZ*, 12:429-436.
- Ordóñez, J. y J. Bastardo. 1985. Crecimiento de bovinos en hatos del estado Barinas: crecimiento predestete. IV Congreso Venezolano de Zootecnia. Universidad del Zulia, Maracaibo. pp. 5-16.
- Oropeza, R. 1998. Inicio de la ganadería Caroreña. *Revista ASOGAL*, 28:6-8.
- Padrón, G. y R. Vaccaro. 1987. Crecimiento de hembras Pardo suizas bajo manejo intensivo. *Zootecnia Trop.*, 5:77-94.
- Perozo, F., A. Landaeta, M. Barboza, J. Ferrer, J. Luzardo, T. Moreno y N. Soto. 1994. Crecimiento predestete en mestizos F1 de razas cárnicas no tradicionales. Resultados preliminares. *Revista Científica Fac. Cien. Vet. LUZ*, 4:165-174.
- Plasse, D. y R. Salom. 1985. *Ganadería de Carne en Venezuela*. 2ª ed. Caracas, Venezuela. 434 p.
- Portillo, G., E. Soto, R. Roman y M. Ventura. 1993. Suplementación preparto de novillas mestizas durante la época seca. III comportamiento productivo. *Revista Científica Fac. Cien. Vet. LUZ*, 3:25-30.
- Quintero, A., N. Rojas, J. Aranguren, G. Soto y D. Durán. 1997. Efecto de la suplementación y la época de nacimiento sobre el crecimiento predestete de becerras mestizas. *Revista Científica Fac. Cien. Vet. LUZ*, 7:75-82.
- Rahnfeld, G., G. Weiss y H. Fredeen. 1990. Milk yield and composition in beef cows and their effect a cow and calf performance in two environments. *Animal Breeding. Abstract.*, 58:1074.
- Rincón, E., J. Ríos, A. Ocando y O. Morón. 1992. Efecto de la raza paterna sobre el crecimiento al destete y a los 18 meses de edad en animales

- mestizos del tipo mosaico perijanero. *Revista Fac. Agron. LUZ*, 9:121-132.
- Rincón, E., C. Castro de Rincón y A. Braum. 1978. Peso al nacer de becerros mestizos en la región de Perija. *Revista Fac. Agron. LUZ*, 4:221-223.
- Ríos, J. 1988. Crecimiento en novillas mestizas en la región de Perija. Trabajo de ascenso. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 44 p.
- Roberson, R., J. Sanders y T. Cartwright. 1986. Direct and maternal genetic effects on preweaning characters of Brahman, Hereford and Brahman-Hereford crossbred cattle. *J. Anim. Sci.*, 63:438-446.
- Rodríguez-Voigt, A. y E. Manzanero. 1995. Juzgamiento del ganado doble propósito. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Serie D. No. 30. Maracay. 24 p.
- Ruiz, C., D. López, T. Planas y R. Mejías. 1988. Evaluación del crecimiento hasta el año del cruce de diferentes razas bovinas paternas de carne sobre las hembras lecheras. XI Reunión ALPA. La Habana, Cuba. 150 p.
- Sandoval, E., P. Bonnal, P. Beaudouin, J. Berhocoirigoin y S. Alfonzo. 1997. Tipología y caracterización preliminar de los sistemas de crianza de becerros en fincas de doble propósito en las áreas de Aroa y Bajo Tocuyo. *Zootecnia Trop.*, 15:177-190.
- Sandoval, E., A. Valle, R. Flores y R. Medina. 1993. Crecimiento ponderal en becerros de doble propósito sometidos a un sistema integral de crianza. *Zootecnia Trop.*, 11:13-26.
- Simón-Pietri, R. 1973. La alimentación del becerro y aspectos relacionados. Seminario sobre la producción de leche. CONIA. Caracas, Venezuela. pp. 291-330.

- Tizikara, C., O. Akinokun y O. Chiboka. 1985. A review of factors limiting productivity and evolutionary adaptation of tropical livestock. *World Review Anim. Prod.*, 21:41-52.
- Tukey, J. W. 1949. Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, 5:99-102.
- Yáñez, L., N. Madrid, R. Contreras y E. Rincón. 1999. Índice de herencia del peso corporal y circunferencia escrotal en toretes mestizos. *Revista Científica Fac. Cien. Vet. LUZ*, 9:180-189.
- Vaccaro, L., R. Vaccaro y O. Verde. 1991. Productividad de bovinos de doble propósito. *En* Plasse, D., M. Peña y F. Arango (Eds). VIII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias. Univ. Central de Venezuela, Maracay. pp. 23.
- Valle, A. y H. Quintana. 1985. Herencia del peso al nacer de corderos West African. *Zootecnia Trop.*, 3:81-94.
- Valle, A. 1980. Importancia del porcentaje de pelaje negro en animales Holstein sobre el proceso adaptativo. I. Crecimiento ponderal hasta los 18 meses. *Agronomía Trop.*, 30:159-179.