

PRODUCCIÓN DE LECHE Y RAZA PATERNA SOBRE EL CRECIMIENTO PREDESTETE DE BECERROS CRUZADOS

Milk production and sire breed on preweaning growth of crossbred calves

William Isea Villasmil

Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad del Zulia
Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela

RESUMEN

Ochenta y cinco registros de producción de leche e índices de crecimiento de vacas y becerros mestizos doble propósito, Holstein, Pardo Suizo, Criollo, Brahman y Mosaicos, fueron estudiados dentro de un sistema de producción intensivo en clima de bosque seco tropical en la región de Machiques, Estado Zulia, Venezuela. Producción de leche ajustada a 124, 184 y 244 días de lactancia (PL124, PL184, PL244), PL por mes de lactancia y por ordeños matutinos y vespertinos, correlaciones fenotípicas entre ordeños y leche ajustada, pesos al nacer (PN) y destete (PD) de los becerros, ganancias diarias de peso predestete (GDP), correlaciones fenotípicas entre PL y (PD, GDP), regresión de PL sobre GDP y productividad económica de la vaca (PL244 + PD120 d) fueron analizados por SAS, 1987. PL (124, 184, 244) resultaron 893 ± 234 , 1194 ± 369 , 1700 ± 360 kg., respectivamente, con diferencias significativas ($P < 0.05$) por mestizaje de la vaca, ordeños matutinos y vespertinos y mes de lactancia. Correlaciones entre ordeños a.m. y p.m. fueron de 0.60 a 0.80 y entre leche ajustada oscilaron de 0.74 a 0.94. Correlaciones entre PL, PD y GDP fueron positivas pero bajas ($r = 0.17$). Se estimó la regresión de 4.7 kg. de peso vivo del becerro a 120 d de edad por kg. de leche consumida. Productividad económica de la vaca (PV) resultó superior ($P < 0.05$) en mestizas Holstein ($PV \times = Bs. 36.390,50$). PN, PD y GDP no resultaron afectados ($P > 0.20$) por genotipo del becerro y los valores promedios fueron 30.7, 116.5 y 0.417 kg., respectivamente. Los caracteres de crecimiento predestete tampoco resultaron influenciados ($P > 0.10$) por el uso de toros puros y mestizos, indicando posibles efectos acumulativos de heterosis para crecimiento y sobrevivencia del becerro en poblaciones

compuestas, y la alternativa del cruzamiento inter se sobre otros planes de apareamiento en la ganadería de doble propósito tropical.

Palabras claves: Cruzamiento, bovinos - doble propósito, leche, predestete, becerros.

ABSTRACT

Eighty five records of milk production and growth indexes from both crossbred cows and calves, Holstein, Brown Swiss, Criollo, Brahman and Mosaicos, were studied within an intensive production system under tropical dry forest located at Machiques, State of Zulia, Venezuela. Adjusted milk production at 124, 184 and 244 d of lactation (MP124, MP184, MP244). MP by lactating month and by a.m. and p.m. milkings, phenotypical correlations between milkings and adjusted milk, birth weight (BW) and weaning weight (WW) of the calf, average daily gain (ADG); MP, WW and ADG phenotypical correlations, MP regression on ADG and cow productivity (MP 244 + WW 120 d) were analyzed by SAS, 1987. MP (124, 184, 244) resulted 893 ± 234 , 1194 ± 369 , 1700 ± 360 kg., respectively, showing significant differences ($P < 0.05$) by breed type of the cow, a.m. and p.m. milkings, and lactation month. Correlations between a.m. and p.m. milkings ranged 0.60 to 0.80 and between adjusted milk were from 0.74 to 0.94. Correlations between MP, WW and ADG were positive but low ($r = 0.17$). It was estimated a regression of 4.7 kg. live weight of the calf at 120 d of age per kg. of consumed milk. Cow productivity (CP) was greater ($P < 0.05$) in crossbred Holsteins ($CP \times = Bs. 36,390.50$). BW, WW and ADG were not affected ($P > 0.20$) by calf genotype, these very last averages were 30.7, 116.5 and 0.417 kg., respectively. The preweaning growth traits were not influenced either ($P > 0.10$) by the use of both, purebred or crossbred bulls, indicating possible heterosis

cumulative effects for growth as well as calf survival in composite populations, and also the inter se mating as an alternative plan over others in tropical dual purpose cattle.

Key words: Crossbreeding, dual-purpose-cattle, milk, preweaning, calves

INTRODUCCIÓN

La transferencia de alta tecnología lechera de los países desarrollados de clima templado a los países de clima tropical es un proceso experimentado, con resultados desfavorables cuando ha requerido control total del ambiente de producción. Venezuela tiene diversos microclimas limitantes para la producción lechera, con ambientes poco controlados que dificultan la separación de recursos genéticos de déficits alimentarios, enfermedades infecciosas y parasitarias y fallas de manejo de los rebaños. Se acepta que la principal limitación no es genética sino nutricional y de manejo [22] y se define la adaptación tropical de un bovino con las siguientes cualidades: baja tasa metabólica, bajo requerimiento de mantenimiento, poco apetito, baja producción láctea, tardía madurez sexual, largo intervalo entre partos, buen mecanismo termorregulador y resistencia a enfermedades y parásitos [8]. Por lo expuesto, resulta esencial seleccionar animales por algunas de las características anteriores, pero aplicando mayor intensidad sobre los caracteres económicos, tales como producción de leche, tasa de crecimiento y fertilidad.

Para capitalizar los efectos aditivos y heteróticos, el cruzamiento de razas nativas o de fundación mestiza con razas especializadas, tanto para la producción de leche como de carne, es un método mundialmente aceptado; no obstante, en rebaños pequeños es difícil utilizar la heterosis sistemáticamente a través del cruzamiento rotacional. Por otro lado, si los efectos complementarios son importantes, tal como la combinación de adaptación y producción de leche, en teoría, una selección dentro del pool de genes resultaría apropiada para la formación de una nueva raza [9]. Corroborando lo expresado, se establece que si la retención de heterosis de la generación F1 a la F2 es aproximadamente proporcional a la retención de la heterocigosidad, entonces la formación de una raza compuesta ofrece muchas de las ventajas de un cruzamiento rotacional o alternq en el mantenimiento de los niveles de productividad para los distintos caracteres económicos.

Las investigaciones conducidas para medir la proporción de la heterosis inicial, retenida en avanzadas generaciones de cruces entre razas de carne, reportan el mantenimiento de la heterosis por cruzamientos inter se de la F1 a la F4 para predestete, reproducción, caracteres maternos, medidas físicas, producción de leche y peso al destete [16,17,18,19]. Son interesantes los resultados variantes y controversiales obtenidos de cruces entre F1 y F2 de *Bos indicus* x *Bos taurus* o *Bos taurus* x *Bos taurus* para distintos caracteres económicos [2,4,10,

11,25,36,38,39,53,5255]. En Venezuela se evalúa un rebaño mestizo de doble propósito para la comparación de producción lechera de siete genotipos de vacas de diferentes edades, utilizadas como fundación para la producción de becerros cruzados por inseminación artificial en dos vías simultáneas. La primera usando toros Holstein, Pardo Suizos y Brahman puros, y la segunda utilizando toros mestizos.

Los objetivos del estudio fueron:

- Determinar los efectos de la producción de leche sobre el crecimiento de los becerros lactantes.
- Correlacionar fenotípicamente los rendimientos lácteos mensuales con el crecimiento predestete.
- Estimar la productividad económica por genotipo de la vaca
- Comparar los efectos de la raza del toro padre sobre el crecimiento y peso al destete del becerro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Procedimiento Experimental

Un total de 85 registros de producción de un rebaño mestizo doble propósito, de distintos grados de cruzamiento Europeo, Zebú y Criollo, fueron estudiados como parte de un programa de investigación genética conducido en la Hacienda San Pedro de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia, desde 1990.

Las vacas fueron manejadas en un solo grupo, bajo condiciones climáticas de bosque seco tropical, con temperaturas promedio de 27.9°C, humedad relativa de 70%, y precipitación de 1.567 mm, a pastoreo en Estrella (*Cynodon plectostachyus*) y Tanner (*Brachiaria radicans*) y suplementados con concentrado comercial de 18% de proteína, de acuerdo a la producción individual de leche para cubrir los requerimientos nutricionales.

Los becerros, mautes, vaquillas y vacas secas fueron manejados en potreros de secano, con pasto Alambre (*Brachiaria humidicola*), gramíneas y leguminosas nativas. En verano son suplementados con 1 kg de harina de maíz por animal por día. Se suministra sal común y sales minerales ad libitum a todo el rebaño durante todo el año.

Las vacas y vaquillas son inseminadas artificialmente con semen congelado de acuerdo al programa de mejoramiento genético diseñado por Isea y Román [28].

Los datos fueron recabados durante los años 1991 y 1992 sobre los siete mestizajes de vacas evaluadas, comprendiendo la producción láctea de cada ordeño, sobre cuatro mediciones mensuales obtenidas por ordeño manual, la producción de leche quincenal y mensual, los rendimientos ajustados a 124, 184 y 244 días de lactancia, peso y condición corporal pre y post-parto, la época y número de partos.

Los datos correspondientes a los seis genotipos de becerros incluyeron la raza del toro padre, época de nacimiento, número de partos de la vaca, sexo, peso al nacimiento, peso a los 180 días, ganancia diaria de peso, peso mensual, peso ajustado a los 124 días de edad, y peso por día de vida.

Análisis Estadísticos:

Los registros de los caracteres de la vaca madre y sus crías fueron analizados usando el modelo lineal generalizado [54].

Las diferencias entre las medias fueron probadas para la significancia solo para las pruebas F significativas.

a) Modelo I:

$$Y_{ijklmnop} = \mu + M_i + EP_j + NP_k + PR_l + PO_m + CR_n + CO_o + E_{ijklmnop}$$

donde:

$Y_{ijklmnop}$ = observación de un carácter de lactación; expresado como rendimiento lácteo matutino o vespertino, quincenal, mensual o ajustado a 124, 184 y 244 días; productividad económica.

μ = media general;

M_i = efecto fijo del $i^{\text{ésimo}}$ mestizaje ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$);

1 = 50% Holstein x 50% Zebú

2 = 62.5% Holstein x 37.5% Zebú

3 = 75% Holstein x 25% Zebú

4 = 50% Suizo x 50% Zebú

5 = 62.5% Suizo x 37.5% Zebú

6 = 62.5% Zebú x 37.5% (Criollo, Holstein, Suizo)

7 = Mosaico 75% (Criollo, Holstein, Suizo) x 25% Zebú

EP_j = efecto fijo de la $j^{\text{ésima}}$ época de parto ($j = 1, 2$);

1 = invierno

2 = verano

NP_k = efecto fijo del $k^{\text{ésimo}}$ número de parto ($k = 1, 2, 3, 4$);

1 = un parto

2 = dos partos

3 = tres partos

4 = cuatro o más partos

PR_l = covariable continua del peso preparto; o

PO_m = covariable continua del peso postparto; o

CR_n = covariable de la condición corporal preparto;

CO_o = covariable de la condición corporal postparto;

$E_{ijklmnop}$ = error aleatorio, asumido normal e independientemente distribuido, con media cero y varianza homogénea.

El modelo estadístico reducido para analizar los caracteres de crecimiento predestete del becerro fue:

b) Modelo II

$$Y_{ijklmnopqr} = \mu + G_i + T_j + E_k + N_l + S_m + PR_n + CR_o$$

$$PO_p + CO_q + E_{ijklmnopqr}$$

donde:

$Y_{ijklmnopqr}$ = Observación de un carácter de crecimiento expresado como peso al nacer o mensual, peso ajustado a 124 o 180 días, ganancia diaria de peso o peso por día de vida;

G_i = efecto fijo del $i^{\text{ésimo}}$ genotipo del becerro ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$);

1 = 50% Holstein x 50% Brahman

2 = 62.5% Holstein x 37.5% Brahman

3 = 75% Holstein x 25% Brahman

4 = 50% Suizo x 50% Brahman

5 = 62.5% Suizo x 37.5% Brahman

6 = Mosaico, 75% (Criollo, Holstein, Suizo) x 25% Brahman

T_j = efecto fijo del $j^{\text{ésimo}}$ toro padre ($j = 1, 2, 3, 4, 5$);

1 = Holstein

2 = Mestizo Holstein

3 = Pardo Suizo

4 = Mestizo Pardo Suizo

5 = Brahman

E_k = efecto fijo de la $k^{\text{ésima}}$ época de nacimiento ($K = 1, 2$);

N_l = efecto fijo del $l^{\text{ésimo}}$ parto de la vaca ($l = 1, 2, 3, 4$);

S_m = efecto fijo $m^{\text{ésimo}}$ sexo del becerro ($m = 1, 2$);

1 = macho

2 = hembra

El peso al nacer del becerro fue utilizado dentro del Modelo II como covariable continua sobre el peso ajustado a los 180 días de edad. Fueron estudiadas las correlaciones fenotípicas entre los rendimientos lácteos matutinos, vespertinos, mensuales y peso mensual del becerro, entre ordeños con la producción de leche ajustada a 244 días y entre rendimientos lácteos mensuales ajustados a 124, 184 y 244 días.

Se estimó la regresión de la producción de leche ajustada sobre el peso ajustado a los 124 días de lactancia y sobre la ganancia diaria de peso predestete del becerro.

Utilizando el Modelo I, la productividad de la vaca por mestizaje fue calculada en base a Bs. 18,50 por kg de leche producida a los 244 días de lactancia, más Bs. 45,00 por kg de peso vivo del becerro a los seis meses de edad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Medidas Físicas, Mestizaje y Número de Partos de la Vaca y sus Efectos sobre los Rendimientos Lácteos

Los resultados de los análisis de varianza utilizando el Modelo I, para determinar los posibles efectos que sobre la producción de leche ajustada a 244 días de lactancia tendrían las covariables continuas, peso y condición corporal pre y postparto, mestizaje, época y número de partos de la vaca, cuando se incluyen los pesos pre y postparto dentro del Modelo, tanto estas covariables como el mestizaje y el número de partos de la vaca afectaron significativamente los rendimientos lecheros; sin embargo, cuando estos pesos fueron sustituidos

por la condición corporal pre y postparto se perdió la influencia del mestizaje de la vaca ($P > 0.16$), indicando claramente la existencia de un efecto confundido entre el tipo racial y la condición física o el peso de la vaca lechera. Estos resultados corroboran los encontrados por Isea y Román [28], quienes en estudio realizado sobre el mismo rebaño afirmaron que en mediciones físicas efectuadas en vacas mestizas doble propósito entre 45 días antes y después del parto, la recuperación del peso de la vaca perdido en el stress postparto, el grado de depósito de grasa en la base de la cola, huesos de la cadera, cobertura de costillas y procesos espinosos transversos, no tienen mayor importancia en la función lechera del animal, caso contrario de lo que ocurre sobre la función reproductiva, y coinciden con lo reportado [35, 41].

La falta de significancia de la época de parto sobre la producción de leche coincide con lo reportado por Román [33, 50] pero difiere de otros autores [1, 6, 27, 28, 52, 56, 57]. Las diferencias ambientales relacionadas con la época de parto discriminada por estación lluviosa o de sequía, o por agrupamientos mensuales, han resultado contradictorias por su inconstancia entre los años en que se miden los rendimientos lecheros. Se estima que las modificaciones del sistema alimentario debido a las épocas desfavorables para la producción de leche, tales como los casos extremos de verano e invierno intensos obligan en ambientes mejorados a implementar cambios sustanciales en el manejo nutricional de los rebaños que impidan el descenso de la producción. Es por eso que, en el trópico, estudios repetidos sobre épocas y años resulten en la mayoría de los casos diferentes, debido a las medidas de control que se toman para evitarlas, así como la variación climática no es igual para todos los años.

En la TABLA I se muestran los rendimientos lácteos ajustados a 244 días de lactancia por el mestizaje de la vaca. Se aprecia que las hembras 3/4 Holstein y 1/4 Zebú produjeron considerablemente menos leche por lactancia ($P < 0.05$) que las 1/2 Holstein por 1/2 Zebú y las 5/8 Holstein y 3/8 Zebú y Mosaico, las cuales en este mismo orden se comportaron mejor para este carácter. Las vacas de componente Pardo Suizo y mestizas Zebú se comportaron en un nivel intermedio y no difirieron entre ellas.

Diferencias significativas a favor de las vacas de mestizaje Holstein x Zebú en estudios comparativos de producción de leche con respecto a las mestizas Pardo Suiza x Zebú encontradas en esta investigación, coinciden con los resultados previos [34, 35, 23, 27, 58, 32, 41, 57, 46].

Vacas F1 Holstein x Zebú han resultado también superiores en rendimientos lecheros sobre vacas F1 Holstein x Criollo [20, 27, 59] y la investigación de Bracho [3] concluyó que vacas cruzadas Holstein x Criollo rindieron una mayor cantidad de leche a 305 días de lactancia en comparación con sus compañeras de rebaño Criollas puras y Pardo Suizo x Criollo.

Animales de un parto produjeron la menor cantidad de leche (1.366 ± 122 kg.) en comparación con aquellos de dos

TABLA I

MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS^a PARA EL RENDIMIENTO LECHERO EN 244 DÍAS DE LACTANCIA POR EL MESTIZAJE DE LA VACA

Mestizaje	Kg. Leche 244-D	Err. Std.
1/2 Holstein - 1/2 Zebú	1806.5 ^b	97.7
5/8 Holstein - 3/8 Zebú	1797.0 ^b	71.6
3/4 Holstein - 1/4 Zebú	1425.2 ^c	123.5
1/2 Suiza - 1/2 Zebú	1587.3 ^{bc}	128.5
5/8 Suiza - 3/8 Zebú	1553.2 ^{bc}	113.6
5/8 Zebú - 3/8 Europea	1528.2 ^{bc}	128.6
Mosaico ^d	1724.4 ^b	94.6

^a Utilizando la covariable peso de la vaca postparto

^{bc} Medias con distinta letra difieren ($P < 0.05$)

^d 5/8 ó 3/4 (Holstein + Suizo + Criollo) x 3/8 ó 1/4 (Zebú)

TABLA II

CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE LOS RENDIMIENTOS LÁCTEOS MATUTINOS Y VESPERTINOS POR MEDICIONES QUINCENALES

Semana de Lactancia	AM/PM Correlación
2	0.73
4	0.74
6	0.74
8	0.65
10	0.79
12	0.71
14	0.71
16	0.70
18	0.80
20	0.68
22	0.61
24	0.60
26	0.60
28	0.61
30	0.70
32	0.76

partos (1.707 ± 60 kg.), tres partos (1.910 ± 130 kg.) y cuatro o más partos (1.543 ± 68 kg.); coincidiendo con los resultados publicados por Isea y Román [28], quienes en estudio previo concluyeron que el número de partos, asociado con la edad fisiológica de los animales hace que, vacas de menor edad y número de partos aumenten en forma progresiva sus rendi-

TABLA III

**CORRELACIONES FENOTÍPICAS
ENTRE LOS ORDEÑOS MATUTINOS Y VESPERTINOS
CON LOS RENDIMIENTOS LÁCTEOS
AJUSTADOS A 244 DÍAS DE LACTANCIA**

Semana de Lactancia	Correlación AM/244-D	Correlación PM/244-D
2	0.52***	0.56***
4	0.53***	0.67***
6	0.62***	0.69***
8	0.58***	0.71***
10	0.78***	0.79***
12	0.76***	0.75***
14	0.69***	0.63***
16	0.74***	0.74***
18	0.77***	0.80***
20	0.76***	0.67***
22	0.60***	0.60***
24	0.36**	0.44**
26	0.39**	0.57***
28	0.39**	0.52***
30	0.40**	0.58***
32	0.36**	0.36**

*** p<0.0001
** p<0.01

mientos lácteos hasta el cuarto parto a una edad equivalente de ocho años, lo cual permitirá la eliminación de hembras improductivas a partir del quinto parto. [52, 50, 1,33, 6]

Correlaciones fenotípicas entre distintos caracteres lecheros

En la TABLA II se muestran las correlaciones fenotípicas para los rendimientos lecheros, correspondientes a los ordeños matutinos y vespertinos efectuados y medidos quincenalmente, con cuatro supervisiones mensuales durante un lapso de ocho meses (32 semanas) de lactación. Correlaciones altas y positivas (0.60 a 0.80; P<0.0001) resultaron entre ordeños, indicando una fuerte asociación entre estos dos importantes caracteres de la producción de leche. Igualmente, correlaciones medianas y positivas (0.36 a 0.78; P<0.01 a P<0.0001) resultaron en la afinidad de los ordeños matutinos con la producción de leche ajustada a 244 días de lactación, TABLA III; y medianas y altas (0.36 a 0.80; P<0.01 a P<0.0001) entre los ordeños vespertinos y los rendimientos ajustados por lactancia.

Los análisis efectuados para determinar las correlaciones fenotípicas entre los rendimientos lácteos mensuales y ajustados en tres períodos de lactación, TABLA IV, dieron

TABLA IV

**CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE LOS
RENDIMIENTOS LÁCTEOS MENSUALES
Y AJUSTADOS A 124, 184 Y 244 DÍAS DE LACTANCIA**

Mes de Lactancia	Correlación ^a		
	124-D	184-D	244-D
1	0.68	0.62	0.52
2	0.73	0.66	0.74
3	0.87	0.79	0.86
4	0.89	0.85	0.82
5	0.72	0.82	0.86
6	0.39*	0.59	0.56
7	0.33*	0.51	0.56
8	0.90	0.97	0.73
124-D	-	0.94	0.77
184-D	0.94	-	0.74
244-D	0.77	0.74	-

^a p<0.0001
* p<0.05

como resultado fuertes asociaciones. En efecto, a excepción de las correlaciones resultantes entre los meses sexto y séptimo de lactación con la producción de leche ajustada a 124 días (0.33 a 0.39; P<0.05), todas las demás correlaciones fueron altas y positivas (0.51 a 0.94; P<0.0001), destacándose como las más constantes y fuertes aquellas producidas entre el cuarto mes de lactación con los rendimientos ajustados a 124, 180 y 244 días de lactancia ($r = 0.89, 0.85$ y 0.82), respectivamente. Así mismo, entre las producciones ajustadas se observaron correlaciones altas y positivas.

Los resultados positivos encontrados en este estudio corroboran los reportados por Isea y Román [28], quienes coinciden en afirmar que, altas correlaciones producidas a comienzos del segundo tercio de la lactancia con los rendimientos ajustados a 244 y 305 días, permiten predecir con bastante seguridad la producción de leche total por lactancia, lo cual representa un ahorro sustancial de tiempo en las evaluaciones de productividad de las vacas.

Producción de leche de la vaca y crecimiento del becerro en el período predestete

La producción diaria promedio de leche calculada por mes de lactancia se observa en la FIG. 1. El sistema de barras indica la declinación esperada de los rendimientos (65%) del mes 1 al mes 8 postparto, con promedios diarios por vaca de 8 kg. en el primer tercio, 6.4 kg. en el tercio intermedio y 5.6 kg. hacia el tercio final de lactancia. En relación al peso promedio mensual del becerro, FIG. 2, este importante carácter representó un aumento total del 38%, desde el mes 1

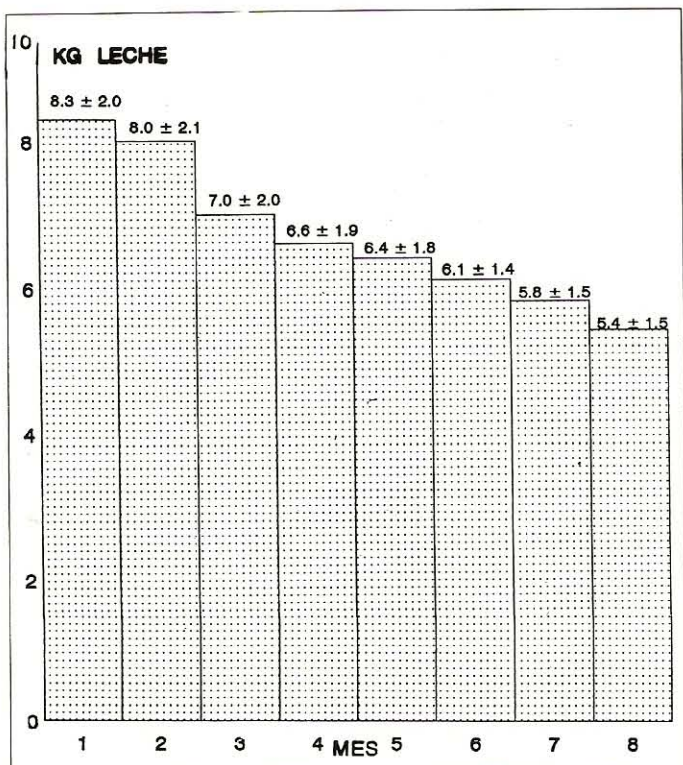


FIGURA 1. RENDIMIENTO LÁCTEO PROMEDIO POR DÍA DE LACTANCIA MENSUAL

(48.3 kg.) hasta el mes 8 (142 kg.) de edad, notándose un crecimiento menor en los primeros cuatro meses de vida (55.5%) en comparación con el segundo cuatrimestre (70%). Estas diferencias a favor en el crecimiento predestete de becerros del quinto al octavo mes de edad, criados con leche residual al pie de la vaca, no parecen reflejar un efecto significativo de la producción de leche de la vaca mestiza sobre los primeros cuatro meses de vida del becerro. Sobre todo en este caso particular en que la alimentación de la cría con leche de la madre por amamantamiento natural, está controlada para no excederse en más de un 25% del total de leche producida en cada ordeño.

Para demostrar la ausencia del efecto leche sobre crecimiento de bovinos doble propósito con amamantamiento de leche residual, la TABLA V muestra las correlaciones fenotípicas para ambos caracteres desde el mes 1 al mes 8 de lactancia, donde se pueden apreciar claramente coeficientes de correlación positivos pero muy bajos (0.01 a 0.20; $P > 0.13$). Con relación al análisis de leche ajustada a 124 días y peso del becerro al cuarto mes de edad, el coeficiente de correlación indicó una asociación de apenas un 17% ($P > 0.16$). Este resultado fue contrario de lo que se esperaba por tratarse de la etapa de crecimiento en la cual el becerro es más dependiente de la madre. Al sexto mes de vida del becerro, edad en la cual la cría sólo se utiliza para apoyar la bajada de leche de la madre hasta el secado, la correlación casi inexistente con los rendimientos lecheros a 244 días sí guarda una explicación fisiológica real.

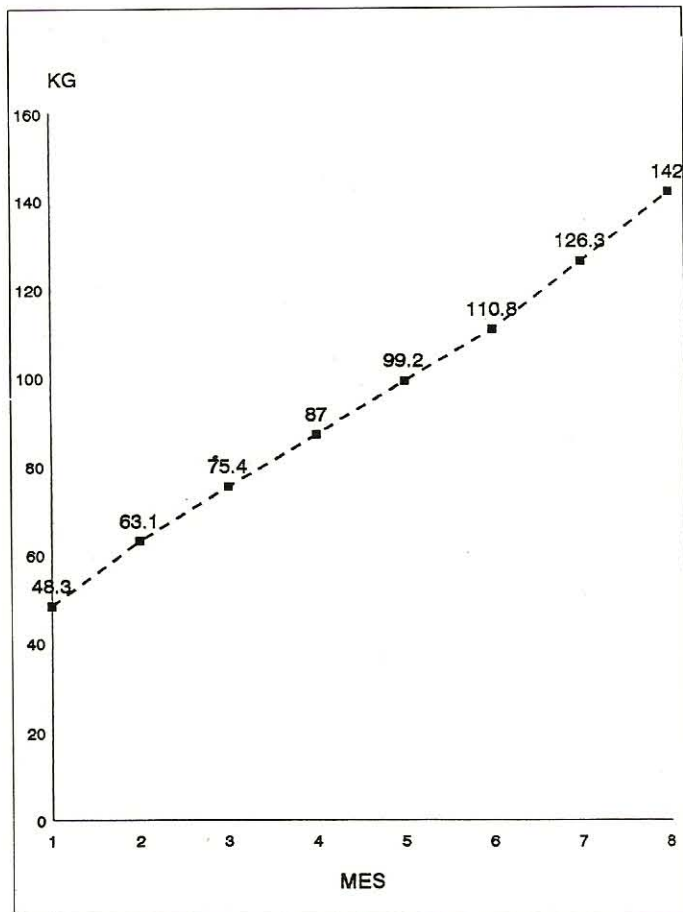


FIGURA 2. PESO PROMEDIO MENSUAL DEL BECERRO.

TABLA V

CORRELACIONES FENOTÍPICAS ENTRE LOS RENDIMIENTOS LÁCTEOS Y PESOS DE LOS BECERROS POR MES DE LACTANCIA Y AJUSTADAS

Variables	Correlación Probabilidad Observaciones			
Leche y Pesos	0.07	0.08	0.15	0.20
Mes 1 al Mes 4 de Lactancia	0.52	0.48	0.23	0.13
	75	74	68	62
Leche y Pesos	0.14	0.01	0.10	0.08
Mes 5 al Mes 8 de Lactancia	0.30	0.95	0.61	0.76
	53	38	28	18
Leche 124 días de Lactancia y Peso Becerro Mes 4			0.17	0.16
			68	
Leche 244 Días de Lactancia y Peso Becerro Mes 6			0.02	0.89
			66	

TABLA VI

**ANAVA PARA LA GANANCIA DIARIA
DE PESO PREDESTETE UTILIZANDO LA PRODUCCIÓN
DE LECHE AJUSTADA A 244 DÍAS DE LACTANCIA**

Fuente	GL	CM	P
Raza Toro	4	0.005	0.41
Genotipo Becerro	5	0.007	0.20
Número del Parto	3	0.001	0.94
Época Nacimiento	1	0.003	0.44
Leche 244 días	1	0.002	0.51
Error	51	0.005	

TABLA VII

**MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS
PARA LA PRODUCTIVIDAD ECONÓMICA* DE LA VACA
POR MESTIZAJE**

Mestizaje	Productividad económica (Bs.)	Err. Std. (Bs.)
1/2 Holstein - 1/2 Zebú	38767 ^a	2143
5/8 Holstein - 3/8 Zebú	38239 ^a	1654
3/4 Holstein - 1/4 Zebú	32375 ^b	2336
1/2 Suiza - 1/2 Zebú	35526	2835
5/8 Suiza - 3/8 Zebú	36342	2537
5/8 Zebú - 3/8 Europea	35527	2798
Mosaico	36965	2099

^{ab} Medias con distinta letra difieren ($P < 0.05$)

* PE = (leche 244-D x Bs. 18,50) +
(peso becerro 180-D x Bs. 45)

La TABLA VI presenta el análisis de varianza para la ganancia diaria de peso predestete (Modelo II), utilizando la producción de leche ajustada a 244 días como covariable. Absolutamente ninguno de los efectos fijos incluidos en el análisis (raza del toro padre, genotipo del becerro, número de partos de la vaca, época de nacimiento y producción de leche) afectaron significativamente este carácter. El estimado del coeficiente de regresión de la ganancia diaria de peso hasta el cuarto mes de vida del becerro sobre la producción de leche ajustada a los 124 días de lactancia fue de 40 g/kg ($P > 0.40$). El aumento de 1 kg en el promedio de producción de leche reducida al 25% resultó en un aumento de 4.7 ± 0.6 kg sobre el peso del becerro al cuarto mes, en concordancia con lo reportado por Franke y col. [14], pero contrastando con otros resultados [4,5,25,26,43]. La falla de un efecto significativo del coeficiente parcial de regresión de la producción de leche sobre el creci-

Tabla VIII

**ANAVA PARA EL PESO DEL BECERRO AL NACIMIENTO
UTILIZANDO EL PESO DE LA VACA PREPARTO
COMO COVARIABLE**

Fuente	GL	CM	P
Raza Toro	4	20.7	0.24
Genotipo Becerro	5	32.0	0.06
Época de Nacimiento	1	93.4	0.01
Número del Parto	3	30.7	0.11
Sexo del Becerro	1	114.7	0.001
Peso vaca preparto	1	51.7	0.06
Error	68	14.6	

miento predestete del becerro coincide con la literatura [21,31, 56] aunque difiere con otros reportes [2, 12, 15, 19, 25, 42] en los cuales se indica que los rendimientos lácteos medios en diferentes estados de lactación influyen ($P < 0.05$ a $P < 0.01$) sobre el comportamiento predestete del becerro en pesos y ganancias de peso.

Con respecto a la productividad económica de la vaca por tipo de mestizaje, calculada en leche total vendible a 244 días de lactancia más el peso físico del becerro al destete (180 días), los valores económicos indicados en la TABLA VII, señalan diferencias ($P < 0.05$) entre las vacas de mestizaje 1/2 Holstein x 1/2 Zebú (Bs. 38.767,00 \pm 2.143,00) y 5/8 Holstein x 3/8 Zebú (Bs. 38.239,00 \pm 1.654,00) en comparación a las vacas 3/4 Holstein x 1/4 Zebú (Bs. 32.375,00 \pm 2.336,00). El resto de los mestizajes se comportaron económicamente iguales. Estas diferencias económicas encontradas aquí, a favor de las vacas de mediano grado de cruzamiento Holstein, coinciden con las encontradas por otros investigadores [23, 32, 58], confirmando la superioridad biológica-económica de los cruces Holstein-Zebú dentro de los sistemas tropicales de doble propósito.

COMPORTAMIENTO PREDESTETE DEL BECERRO CRUZADO

Peso al nacimiento

El análisis de varianza para este carácter se observa en la TABLA VIII. Utilizando el Modelo II, no se encontraron diferencias significativas en los efectos fijos de la raza del toro padre del becerro ni del número de partos de la vaca. Sin embargo, tanto el genotipo del becerro como el peso de la vaca preparto aproximaron significancia ($P < 0.06$). Únicamente la época de nacimiento ($P < 0.01$) y el sexo del becerro ($P < 0.001$) resultaron importantes fuentes de variación sobre el peso al nacer del becerro. Cuando se utilizó la condición corporal preparto de

TABLA IX

**MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS
PARA EL PESO DEL BECERRO AL NACIMIENTO
POR LA RAZA DEL TORO PADRE**

Raza del toro	Peso al Nacer (kg.)	Err. Std. (Kg.)
Holstein	28.8	2.0
Mestizo Holstein	31.0	1.0
Pardo Suizo	32.0 ^a	1.4
Mestizo Suizo	31.4	1.4
Brahman	27.5 ^b	1.7

^{ab} Medias con distinta letra difieren ($P < 0.05$)

TABLA X

**MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS
PARA EL PESO DEL BECERRO AL NACIMIENTO
POR EL GENOTIPO DEL BECERRO**

Genotipo becerro	Peso al nacer (Kg.)	Err. Std. (Kg.)
1/2 Holstein - 1/2 Brahman	33.7 ^a	1.3
5/8 Holstein - 3/8 Brahman	30.2 ^b	1.5
3/4 Holstein - 1/4 Brahman	28.4 ^b	1.7
1/2 Suizo - 1/2 Brahman	30.6 ^b	1.5
5/8 Suizo - 3/8 Brahman	28.4 ^b	1.5
Mosaico ^c	29.4 ^b	1.2

^{ab} Medias con distinta letra difieren ($P < 0.05$)

^c 5/8 ó 3/4 (Holstein + Suizo + Criollo) x 3/8 ó 1/4 (Brahman)

la vaca dentro del modelo, esta covariable tampoco influyó el carácter ($P > 0.6$).

Beceros hijos de toros Pardo Suizos (32.0 ± 1.4 kg.) fueron más pesados al nacer ($P < 0.05$) que los hijos de toros Brahman (27.5 ± 1.7 kg.); sin embargo, no se encontraron otras diferencias entre el resto de los toros utilizados y los Pardo Suizos, TABLA IX. Los resultados de este análisis coinciden con los reportados por [2, 28] pero difieren de los encontrados por [25, 11, 24, 45, 44, 7].

En relación al genotipo del becerro, los mestizos 1/2 Holstein x 1/2 Brahman y 1/2 Pardo Suizo x 1/2 Brahman, TABLA X, fueron más pesados al nacer ($P < 0.05$) en comparación a los otros cuatro genotipos evaluados, y están en concordancia con los resultados reportados [40] con manifiesta superioridad al nacimiento de los becerros F1 de Holstein x Brahman sobre los becerros de alto mestizaje Holstein, Pardo Suizo y Carora. No obstante, esto contrasta con la ausencia de diferencias significativas reportadas por otros autores [7, 44, 45].

TABLA XI

**ANAVA PARA EL PESO POR DÍA DE VIDA
DEL BECERRO EN LA ETAPA PREDESTETE**

Fuente	GL	CM	P
Raza Toro	4	0.011	0.1
Genotipo Becerro	5	0.007	0.4
Epoca de Nacimiento	1	0.004	0.4
Número del Parto	3	0.026	0.01
Sexo del Becerro	1	0.015	0.2
Peso Preparto Vaca	1	0.001	0.8
Condición Corporal Vaca	1	0.012	0.2
Peso al Nacer Becerro	1	0.023	0.05
Error	57	0.007	

\bar{X} PDV = 0.582 Kg

$$PDV = \frac{\text{Kg. Peso físico}}{\text{Días de edad}}$$

Los becerros nacidos en época de invierno ($31,3 \pm 0,9$ kg) pesaron más al nacer ($P < 0,01$) que los nacidos en verano ($28,9 \pm 0,7$ kg). Estos efectos de la época de nacimiento sobre el peso al nacer son ampliamente reportados [51, 11, 24, 28, 30, 37]. También se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) a favor de los machos ($31,5 \pm 0,8$ kg) sobre las hembras ($28,7 \pm 0,8$) al nacimiento, que han sido extensamente reportadas [2, 25, 28, 45] y que coinciden con esta investigación.

La ausencia de un efecto significativo del número de partos de la vaca sobre el peso al nacimiento de sus becerros difiere de lo reportado [7, 28, 44, 45].

Peso por día de vida y ganancia diaria de peso:

El carácter peso por día de vida, expresado como la fracción del peso corporal sobre los días de edad del becerro en la etapa predestete, fue analizado por el Modelo II, al igual que todos los caracteres de crecimiento, TABLA XI. Únicamente el número de partos de la vaca y la covariable peso al nacer afectaron ($P < 0,01$ y $P < 0,05$) el peso por día de vida del becerro, observándose una media general de 0.582 kg/día.

No se encontraron diferencias genéticas para el peso por día de vida influenciado por la raza del toro padre, FIG. 3. Tampoco se observaron diferencias significativas entre los seis genotipos comparados, FIG. 4. Contrariamente a lo esperado, las vacas de un parto produjeron becerros con mayor peso promedio en la etapa predestete (0.649 kg/d) en comparación a las vacas de dos y más partos (0.557 kg/día; $P < 0,01$).

La ausencia de efectos genéticos atribuibles a la raza del toro y al genotipo del becerro cruzado encontrada en este estudio soporta los resultados obtenidos por Isea y Román [28].

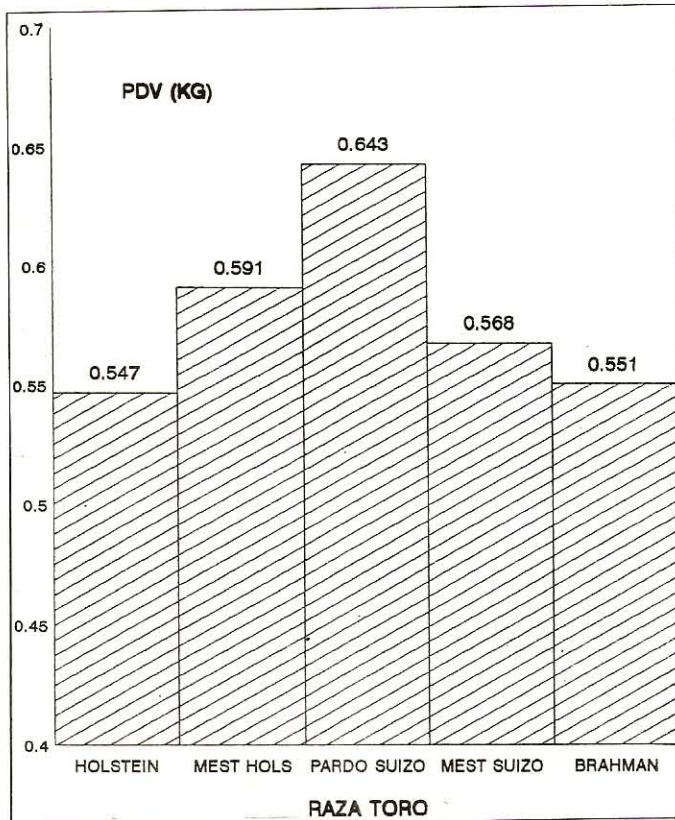


FIGURA 3. RAZA PATERNA Y PESO POR DÍA DE VIDA DEL BECERRO.

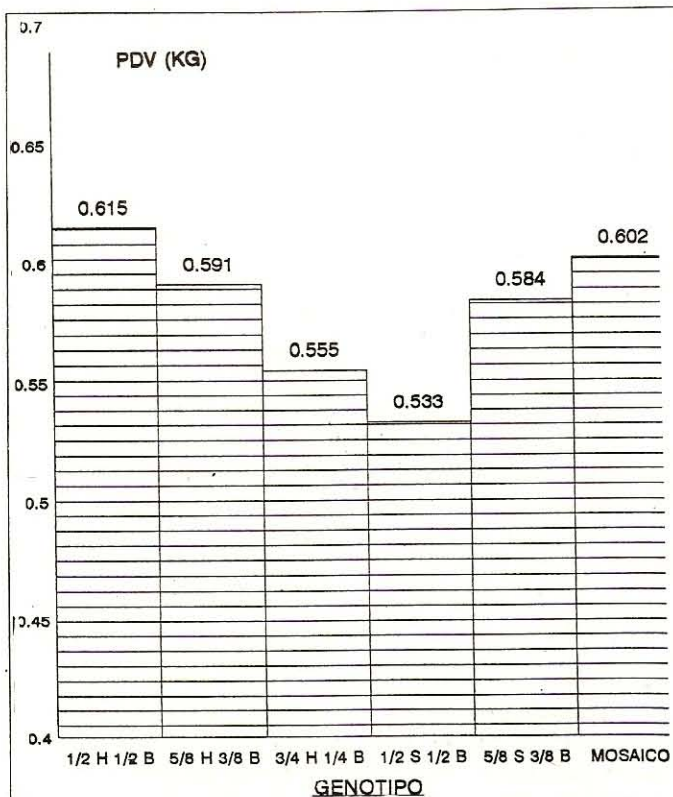


FIGURA 4. PESO POR DÍA DE VIDA Y GENOTIPO DEL BECERRO.

TABLA XII

ANAVA PARA LA GANANCIA DIARIA DE PESO PREDESTETE

Fuente	GL	CM	P
Raza Toro	4	0.004	0.4
Genotipo Becerro	5	0.005	0.3
Epoca de Nacimiento	1	0.004	0.3
Número del Parto	3	0.002	0.7
Sexo del Becerro	1	0.000	0.8
Error	58	0.005	

GDP X = 0.420 Kg.

CV = 16.6%

TABLA XIII

MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS PARA LA GANANCIA DIARIA DE PESO PREDESTETE POR EL GENOTIPO DEL BECERRO

Genotipo Becerro	GDP (Kg.)	Err. Std. (Kg.)
1/2 Holstein - 1/2 Brahman	0.435	0.026
5/8 Holstein - 3/8 Brahman	0.415	0.030
3/4 Holstein - 1/4 Brahman	0.389	0.032
1/2 Suizo - 1/2 Brahman	0.384	0.026
5/8 Suizo - 3/8 Brahman	0.441	0.030
Mosaico ^a	0.429	0.023

^a5/8 o 3/4 (Holstein + Suizo + Criollo) x 3/8 o 1/4 (Brahman).

El análisis de varianza efectuado para la ganancia diaria de peso, TABLA XII, señala que ninguno de los efectos resultó una importante fuente de variación ($P > 0.30$), como tampoco fueron significativas las covariables peso y condición corporal de la vaca y peso al nacer del becerro sobre este importante carácter de crecimiento predestete. El Modelo II indicó una ganancia diaria promedio de 0.420 kg. con un coeficiente de variación bajo (16.6%), demostrando lo homogéneo del lote de becerros evaluados.

A pesar de que existieron ligeras ventajas en las ganancias diarias TABLA XIII, en el comportamiento de becerros 5/8 Pardo Suizo x 3/8 Brahman (0.441 ± 0.030 Kg./d), 1/2 Holstein x 1/2 Brahman (0.435 ± 0.026 kg./d) y Mosaicos (0.429 ± 0.023 kg./d) sobre los otros tres genotipos comparados, la ausencia de posibles efectos aditivos raciales por la vía del toro utilizado (puro o mestizo) y la falta de diferencias significativas de posi-

TABLA XIV

ANAVA PARA EL PESO DEL BECERRO AJUSTADO A LOS 180 DIAS DE EDAD

Fuente	GL	CM	P
Raza Toro	4	173.6	0.3
Genotipo Becerro	5	152.1	0.4
Epoca de Nacimiento	1	51.3	0.6
Número del Parto	3	114.3	0.5
Sexo del Becerro	1	9.3	0.8
Condición Corporal Postparto de la Vaca	1	349.0	0.1
Peso del Becerro al Nacer	1	1763.6	0.001
Error	56	153.7	

Peso 180-D = 106.1 kg
CV = 11.7%

bles efectos heteróticos individuales y maternos en el crecimiento predestete de los becerros, conllevan a descartar igualmente la posibilidad de la existencia de interacción genotipo x ambiente, pero sobre todo, estos resultados reafirman y refuerzan la bondad del cruzamiento inter se, dentro de lo que significa el apareamiento de toros y vacas mestizos en los sistemas de doble propósito, cruces estos sistemáticamente dirigidos y en ambientes de producción mejorados. El comportamiento similar en crecimiento de la progenie de toros puros y mestizos en vacas de fundación mestiza, obligan a pensar seriamente en las estrategias futuras a seguir de acuerdo a los resultados de esta investigación, para la formación de un pool de genes cerrado que favorezca el mantenimiento de la heterosis para crecimiento en poblaciones compuestas. Estas últimas referidas a la valiosa combinación genética por cruzamiento de las razas Holstein, Pardo Suiza, Brahman y Criolla. Los presentes resultados coinciden con los obtenidos por [13, 25, 28], pero difieren de los encontrados por [47].

Peso al destete

El análisis de varianza para este carácter, el cual fue ajustado a 180 días de edad, es presentado en la TABLA XIV. Con excepción del peso del becerro al nacimiento, utilizado como covariable dentro del modelo, y el cual influyó ($P < 0.001$) el peso al destete como también todos los promedios mensuales de peso corporal hasta los seis meses, ningún otro de los efectos fijos considerados incidieron significativamente sobre el carácter. El promedio global de peso a 180 días fue de 106.1 kg. con un coeficiente de variación de apenas un 11.7%, indicando nuevamente la excelente homogeneidad del lote de becerros.

TABLA XV

MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS PARA EL PESO DEL BECERRO AJUSTADO A LOS 180 DIAS DE EDAD POR LA RAZA DEL TORO PADRE

Raza del Toro	Peso 180 (Kg.)	Err. Std. (Kg.)
Holstein	101.1	7.4
Mestizo Holstein	109.4	3.5
Pardo Suizo	111.0	5.3
Mestizo Suizo	104.7	5.5
Brahman	98.5	6.2

TABLA XVI

MEDIAS POR CUADRADOS MÍNIMOS PARA EL PESO DEL BECERRO AJUSTADO A LOS 180 DIAS DE EDAD POR GENOTIPO DEL BECERRO

Genotipo Becerro	Peso 180-D (Kg.)	Err. Std. (Kg.)
1/2 Holstein - 1/2 Brahman	111.9	5.0
5/8 Holstein - 3/8 Brahman	105.0	5.8
3/4 Holstein - 1/4 Brahman	97.7	6.3
1/2 Suizo - 1/2 Brahman	100.7	5.0
5/8 Suizo - 3/8 Brahman	107.8	5.8
Mosaico ^a	106.6	4.6

La TABLA XV muestra las medias por cuadrados mínimos para el peso ajustado a 180 días por la raza del toro padre del becerro. A pesar de que no se encontraron diferencias significativas entre las razas paternas, se notaron ciertas ventajas a favor de los toros Pardo Suizos (111.0 ± 5.3 kg.) y mestizos Holstein (109.4 ± 3.5 kg.) con respecto a los tres tipos raciales restantes. Y en relación a la posible influencia del genotipo del becerro sobre su peso final ajustado al destete, TABLA XVI, se apreció nuevamente una ausencia de diferencias genéticas en el comportamiento del animal, aún cuando becerros 1/2 Holstein x 1/2 Brahman (111.9 ± 5.0 kg.), 5/8 Pardo Suizos x 3/8 Brahman (107.8 ± 5.8 kg.) y Mosaicos (106.6 ± 4.6 kg.) fueron más pesados a los 180 días de edad ($P > 0.4$) en comparación a los demás mestizajes.

Las fallas de efectos significativos por la raza paterna y el genotipo de becerro para el peso al destete, evidencian el mérito genético del toro mestizo para crecimiento en los programas de cruzamiento inter se en poblaciones compuestas. La producción de terneros cruzados por el uso de toros y va-

cas igualmente mestizos, parecen ofrecer las mismas ventajas de crecimiento que la utilización de toros puros Holstein, Pardo Suizos y Brahman. Resulta evidente el mantenimiento de posibles niveles heteróticos por la vía materna, cuyo efecto escondido en los apareamientos se refleja a consecuencia de la heterocigosidad proporcional de la cría, base genética teórica en la manifestación de heterosis. Los resultados de este análisis se repiten nuevamente y concuerdan con estudios previos [12, 18,25,28,29,37,49]. En relación a factores de naturaleza no genética, la ausencia de efectos significativos de la época de nacimiento y número de partos de la vaca sobre el peso al destete, coincide con recientes resultados reportados en la literatura [25,36,51], pero difiere con otros previos [43,26,48]. Así mismo, los resultados observados para el sexo del becerro, los cuales no indicaron diferencias ($P>0.8$) entre machos y hembras en su comportamiento para el peso al destete, contrastan con lo reportado en la literatura [2,14,28,43,47,48]. La explicación de esto se debe muy posiblemente a la aplicación de la técnica de castración alrededor de los dos meses de vida del becerro, la cual pudo reducir las ventajas de los machos sobre las hembras en un período corto de crecimiento hasta los seis meses predestete.

El peso ajustado al destete (180 días) estuvo directamente relacionado con el peso al nacer del becerro ($P<0.001$) y este resultado está en concordancia con otros reportes [42].

CONCLUSIONES

Diferencias en rendimientos lácteos ajustados a 124, 184 y 244 días de lactancia fueron observadas entre los siete tipos raciales comparados ($P<0.05$), donde las vacas 1/2 Holstein x 1/2 Zebú, 5/8 Holstein x 3/4 Zebú y Mosaicas superaron ampliamente a las mestizas Pardo Suizas, Zebú y 3/4 Holstein x 1/4 Zebú.

El número de partos y los pesos pre y postparto influenciaron ($P<0.01$) los rendimientos lácteos ajustados a 244 días.

Correlaciones fenotípicas altas y positivas (0.60 a 0.80) resultaron entre ordeños matutinos y vespertinos. Medianas y positivas (0.36 a 0.78) en la afinidad de los ordeños matutinos con la producción de leche ajustada a 244 días, y medianas y altas (0.36 a 0.80) entre los ordeños vespertinos y los rendimientos ajustados por lactancia.

De igual forma, las correlaciones fenotípicas durante los ocho meses de lactación (0.51 a 0.94) y entre rendimientos lácteos ajustados a 124, 184 y 244 días de lactación (0.82 a 0.89) mostraron una fuerte asociación ($P<0.001$).

Coefficientes de correlación positivos pero bajos (0.01 a 0.20; $P>0.13$) resultaron en la asociación de las variables producción de leche y peso del becerro mensualmente.

Dentro del sistema de producción intensivo de leche y cría a pastoreo con suplementación, el rendimiento lácteo de

la vaca no influenció significativamente el crecimiento predestete del becerro. El estimado del coeficiente de regresión de la ganancia diaria de peso a 120 días sobre la producción de leche ajustada a 124 días fue de 40 g/kg. ($P>0.40$). El aumento de 1 kg. en el promedio de producción de leche reducida al 25% resultó en un aumento de 4.7 ± 0.6 kg. sobre el peso del becerro al cuarto mes de vida.

Contrariamente a lo esperado, no se observaron diferencias significativas entre las razas de toros utilizados (puros vs. mestizos), ni entre genotipos de los becerros para los caracteres de crecimiento predestete.

Becerras 1/2 Holstein x 1/2 Brahman resultaron superiores en peso por día de vida (0.615 kg.), ganancia diaria de peso (0.435 kg./d) y peso a los 180 días de edad (112 kg.) a los otros cinco genotipos evaluados para crecimiento; sin embargo, estas ventajas no resultaron significativas.

El número de partos de la vaca y el peso del becerro al nacimiento afectaron ($P<0.01$ y $P<0.05$) el peso por día de vida, no así a la ganancia diaria de peso. Se encontró una fuerte influencia ($P<0.001$) del peso al nacer sobre el peso al destete.

Las vacas mestizas Holstein fueron económicamente más productivas ($P<0.05$) que las demás, en relación a los rendimientos lácteos a 244 días y pesos de sus becerros a 180 días de edad.

IMPLICACIONES

Este estudio sugiere que el plan de cruzamiento practicado, utilizando toros mestizos por inseminación artificial en vacas y vaquillas de fundación mestiza, podría ser muy útil a muchas operaciones comerciales de ganado de doble propósito para mejorar los parámetros que contribuyen a incrementar la productividad general de la explotación. Estos parámetros incluyen una adecuada producción de leche combinada con una buena eficiencia de crecimiento predestete, y peso aceptable del becerro al destete bajo condiciones tropicales en ambientes mejorados.

Los efectos acumulativos de heterosis sobre la producción de leche, crecimiento del becerro y su sobrevivencia (adaptabilidad) son de una gran importancia económica en el desarrollo de efectivos planes de cruzamiento. Si los niveles de heterosis en animales mestizos son mantenidos en relación a la heterocigosidad como este estudio soporta, entonces la formación de poblaciones compuestas a través del cruzamiento de tres o más razas (Holstein, Pardo Suizo, Brahman y Criollo) y subsecuente apareamiento inter se dentro de la progenie resultante, pudiera ser una alternativa apropiada a otros sistemas de cruzamiento en la ganadería de doble propósito, a fin de establecer una tipología racial definida de buena productividad.

AGRADECIMIENTO

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

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Abreu, O. Parámetros genéticos e influencias genéticas, ambientales y sus interacciones con el ganado Criollo Limonero. División de Estudios para Graduados. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad del Zulia. Tesis de Maestría. 132 p. 1983.
- [2] Belcher, C.G. and Frahm, R.R. Productivity of two-year old crossbred cows producing three-breed cross calves. *J. Anim. Sci.* 49:1195. 1979.
- [3] Bracho, I. Efecto de raza, época de parto y año sobre algunos parámetros productivos y reproductivos. III Jornadas Científico-Técnicas. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. 30:12. 1989.
- [4] Chenette, C.G. and Frahm, R.R. Yield and composition of milk from various two-breed cross cows. *J. Anim. Sci.* 52:483. 1981.
- [5] Clutter, A.C. and Nielsen, M.K. Level of milk production in crossbred cows and its effect on calf preweaning gain. *J. Anim. Sci.* 59:182. 1984.
- [6] Contreras, G. Comportamiento productivo y reproductivo de mestizos *Bos taurus* x *Bos indicus* en el medio tropical. División de Estudios para Graduados. Postgrado en Producción Animal. Facultades de Agronomía y Veterinaria de LUZ. Tesis de Maestría. 108 p. 1991.
- [7] Contreras, R.; Rincón, R y García, N. Peso al nacer de becerros mestizos en una finca lechera en el Sur del Lago de Maracaibo. *Revista Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia.* 7(2):79-84. 1986.
- [8] Cunningham, E.P. The importance of continuous genetic process in adapted breeds. Report of the FAO Expert Consultation on Dairy Cattle Breeding in the Humid Tropics. Rome. pp. 35-40. 1979.
- [9] Cunningham, E.P. Selection and crossbreeding strategies in adverse environments in animal genetic resources conservation and management. *FAO Animal Production and Health.* Rome. 24:279-288. 1981.
- [10] Daley, D.R.; McCuskey, A and Bailey, C.M. Composition and yield of milk from beef-type *Bos taurus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* dams. *J. Anim. Sci.* 64:373. 1987.
- [11] Deutscher, G.H. and Whiteman, J.V. Productivity as two-year-olds of Angus-Holstein crossbreds compared to Angus heifers under range conditions. *J. Anim. Sci.* 33:337. 1971.
- [12] Dinkel, C.A.; Tucker, W.L. and Marshall, D.M. Sources of variation in beef cattle weaning weight. *Can J. Anim. Sci.* 70:761. 1990.
- [13] Ellison, D.R.; Cartwright, T.C.; Thomas, R.C. and Fitzhugh, H.A. Productivity of Angus-Jersey vs. Hereford cows. *J. Anim. Sci.* 39:144. 1974.
- [14] Franke, D.E.; Burns, W.C. and Koger, M. Milk yield and preweaning growth in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 41:267. 1975.
- [15] Freitas-Trovo, J.B.; De Jesús-Oliveira, W.; Razook, A.G.; Da Silva, D.J.; Boin, C.; Barbosa, C. *Boletín de Industria Animal.* 41:63-72. 1984.
- [16] Gregory, K.E.; Cundife, L.V. and Koch, R.M. Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations for preweaning traits of beef cattle. *J. Anim. Sci.* 69:947. 1991.
- [17] Gregory, K.E.; Cundife, L.V. and Koch, R.M. Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations on reproduction and maternal traits of beef cattle. *J. Anim. Sci.* 70:656. 1992(a).
- [18] Gregory, K.E.; Cundife, L.V. and Koch, R.M. Breed effects and heterosis in advanced generations of composite populations on actual weight, adjusted weight, hip height, and condition score of beef cows. *J. Anim. Sci.* 70:1742. 1992(b).
- [19] Gregory, K.E.; Cundife, L.V. and Koch, R.M. Effects of breed and retained heterosis on milk yield and 200-day weight in advanced generations of composite populations of beef cattle. *J. Anim. Sci.* 70:2366. 1992(c).
- [20] Hernández, G. y Alvarado, L. Características reproductivas y productivas de F1 Holstein-Cebú y Holstein-Criollo en el trópico colombiano. *Revista ICA. Centro Nacional de Investigación Turipaná. Córdoba.* 135-141 p. 1987.
- [21] Hippen, H.E. y Escobar, F.J. Efecto de diferentes sistemas de crianza sobre el desarrollo del ternero y la productividad de la vaca en el trópico húmedo. Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. Universidad Nacional Autónoma de México. *Veterinaria.* 15:83-92. 1984.
- [22] Hodges, J. Strategies for dairy cattle improvement in

- developing countries. *FAO Animal Production and Health*. Rome, Italy. (4.1):200-217. 1986.
- [23] Holmann, F. Economic evaluation of dairy and dual purpose cattle production systems in Venezuela. Citado por Vaccaro y col., 1989.
- [24] Humes, P.E.; Taylor, H.E. and Whipple, G. Comparisons of Brahman and continental crossbred cows for preweaning and weaning growth traits. *J. Anim. Sci.* 57:152. 1983.
- [25] Isea, W. Milk yield, milk fat percent and fat yield of Brown Swiss x Angus crossbred cows and their effects on calf preweaning growth. M.S. Thesis. University of Florida, Gainesville. U.S.A. 70 pp. 1985.
- [26] Isea, W., Olson, T.A. and Fontes, C.A. Preweaning Performance of Calves From Brown Swiss x Angus Cows When Bred to Brahman and Romana Red Bulls. *J. Anim. Sci.* 63:189. 1986.
- [27] Isea, W.; Román, R. y González, L. Efectos del mestizaje, edad, partos, año y días de lactancia sobre la producción de leche en vacas mestizas. V Congreso Venezolano de Zootecnia. Resumen. 1988.
- [28] 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 pp. 1991.
- [29] Koch, R.M.; Dickerson, G.E.; Cundiff, L.V. and Gregory, K.E. Heterosis retained in advanced generations of crosses among Angus and Hereford cattle. *J. Anim. Sci.* 60:1117. 1985.
- [30] Kropp, J.L.; Stephens, D.F.; Holloway, J.W.; Whiteman, J.V.; Knori, L. and Totusek, R. Performance on range and in dry-lot of two-year old Hereford, Hereford x Holstein, and Holstein females as influenced by level of winter supplementation. *J. Anim. Sci.* 37:1222. 1973.
- [31] Lewis, J. M.; Klopfenstein, T.J.; Stock, R.A. and Nielsen, M.K. Evaluation of intensive vs. extensive systems of beef production and the effect of level of beef cow milk production on postweaning performance. *J. Anim. Sci.* 68:2517. 1990.
- [32] Madalena, F, Teodoro, R.; Lemos, A.; Monteiro, J.B. and Barbosa, R.T. Evaluation of strategies for crossbreeding dairy cattle in Brazil. *J. Dairy Sci.* 73:1887. 1990.
- [33] Marcano, J. Factores ambientales, fisiológicos y genéticos que afectan la producción de leche y la reproducción en dos grupos raciales, predominantes Brahman y Pardo Suizo en el Distrito Perijá. Universidad del Zulia. División de Estudios para Graduados. Facultades de Agronomía y Veterinaria. Tesis de Maestría. 120 p. 1985.
- [34] Nagarcenkar, R.; Rao, M.K.; Basavaiah, 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.
- [35] Nayak, J.B. and Maitra, D.N. Productive behaviour of crossbred cows at different stages of a completed lactation under usual practice of feeding. *Indian J. Anim. Sci.* 55:9. 1985.
- [36] Notter, D.R.; Cundiff, L.V.; Smith, G.M.; Laster, D.B. and Gregory, K.E. Characterization of biological types of cattle. VII. Milk production in young cows and transmitted and maternal effects in preweaning growth of progeny. *J. Anim. Sci.* 46:908.
- [37] Olson, T.A.; Koger, M. and Hargrove, D.D. Heterosis retention in Brown Swiss x Angus F2 crossbreds for pregnancy rate and calf birth and weaning weights. *J. Anim. Sci.* 59:170. 1984.
- [38] Olson, T.A.; Van Dijk, A.; Koger, M.; Hargrove, D.D. and Franke, D.E. Additive and heterosis effects on preweaning traits, maternal ability and reproduction from crossing of the Angus and Brown Swiss breeds in Florida. *J. Anim. Sci.* 61:1121. 1985.
- [39] Pahnish, O.F.; Brinks, J.S.; Urick, J.J.; Knapp, B.W. and Riley, T.M. Results from crossing beef x beef and beef x dairy breeds: calf performance to weaning. *J. Anim. Sci.* 28:291. 1969.
- [40] Pérez, M.; Vaccaro, L.; Martínez, N. y Combellas, J. Comportamiento productivo de los cruces Brahman x Holstein en el rebaño del IPA. Informe anual 1987. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Resumen, 62-64. 1989.
- [41] Quevedo, F. y González, C. Algunos factores que afectan el comportamiento productivo y reproductivo de vacas primiparas 5/8 Holstein, 5/8 Pardo Suizo y 5/8 Brahman. III Jornadas Científico-Técnicas. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. 32:12.
- [42] Rahnefeld, G.W.; Weiss, G.M. and Fredeen, H.T. Milk yield and composition in beef cows and their effect on cow and calf performance in two environments. *Can. J. Anim. Sci.* 70:409. 1990.
- [43] Reynolds, W.L.; De Rouen, T.M. and Bellows, R.A. Relationships of milk yield of dam to early growth rate of straightbred and crossbred Calves. *J. Anim. Sci.* 47:584. 1978.

- [44] Ríos, J. Crecimiento en novillas mestizas en la región de Perijá. Trabajo de Ascenso. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 44 p.
- [45] Rincón, E.; Castro, C. de Rincón y Braum, A. Peso al nacer de becerros mestizos en la región de Perijá. Revista Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 4(3):221-223. 1978.
- [46] Rincón, E. Modelo de regresión lineal para estimar los componentes genéticos aditivos con vacas mestizas lecheras. Trabajo de Ascenso. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. 69 p.
- [47] Rincón, E.; Ríos, J.; Ocando, A.; Morón, O. 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 Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. En imprenta. 1992.
- [48] Rivera, V. Algunos aspectos productivos en ganado Cebú, Pardo Suizo y sus cruizas derivadas en clima tropical. Abstract of Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México. 1988.
- [49] Riveira, V.M.; Núñez, D.R. y Fernández, R.S. Comportamiento reproductivo y productivo de vacas Holstein-Cebú y Suizo Pardo-Cebú en un Hato de doble propósito. Revista Chapingo, México 14:65/66.
- [50] Román, R. Algunos parámetros genéticos para la producción de leche en el ganado tipo Carora. División de Estudios para Graduados. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad del Zulia. Tesis de Maestría. 60 p. 1983.
- [51] Rutledge, J.J.; Robison, O.W.; Ahlschwede, W.T. and Legates, J.E. Milk yield and its influence on 205 day weight of beef Calves. J. Anim. Sci. 33:563. 1971.
- [52] Ruvuna, F.; Mao, I.L.; McDowell, R.E. and Gurnani, M. Environmental and genetic variation in milk yield of native cattle and crosses with Brown Swiss in India. J. Anim. Sci. 59:74. 1984.
- [53] Sacco, R.E.; Baker, J.F.M; Cartwright, T.C.; Long, C.R. and Sanders, J.O. Production characters of straightbred, F1 and F2 cows: birth and weaning characters of terminalcross Calves. J. Anim. Sci. 67:1972. 1989.
- [54] SAS. SAS User's Guide. Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC. U.S.A. 1987.
- [55] Spelbring, M.C.; Martin, T.G. and Drewry, K.J. Maternal productivity of crossbred Angus x Milking Shorthorn cows. I. Cow and calf weights and scores. J. Anim. Sci. 45:969. 1977(a).
- [56] Taylor, H.E.; Whiple, G.; Loyacano, A.F.; Williamson, W.D. and Humes, P.E. Yield and composition of milk from crossbred beef cows. J. Anim. Sci. 59:171. 1984.
- [57] Torres, A. y González, C. Efecto de la época de parto y tipo de ordeño sobre la producción láctea en vacas primíparas 1/2 Holstein, 1/2 Pardo Suizo y 1/2 Brahman. III Jornadas Científico-Técnicas. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. 9:4. 1989.
- [58] Vaccaro, L.; Vaccaro, R. y Verde, O. Estudios del comportamiento productivo de distintos grupos raciales* en sistemas de doble propósito, fuera de la Región Zuliana. En ganadería mestiza de doble propósito. Cap. IV: 66-87. 1992.
- [59] Vaccaro, R.; D'Enjoy, G.; Sabate, C. y Venanzi de, J. Cruzamiento de bovinos Holstein y Brahman, evaluación preliminar. V Congreso Venezolano de Zootecnia. Resúmen, F-22.