

**IV CONFERENCIA MUNDIAL  
DE PRODUCCION ANIMAL**

**IV WORLD CONFERENCE ON  
ANIMAL PRODUCTION**

**MEMORIAS**

TRABAJOS INVITADOS  
SIMPOSIO SANIDAD ANIMAL

LUIS S. VERDE - ANGEL FERNANDEZ  
**EDITORES**

**BUENOS AIRES**  
1980

IV CONFERENCIA MUNDIAL DE PRODUCCION ANIMAL

Agosto, 20-26, 1978

EVALUACION COMPARATIVA DE LA PRODUCCION DE LECHE DE  
VACAS HOLANDESAS Y MESTIZAS HOLANDES: GIR

F.E. Madalena, A.F. Freitas y M.L. Martínez

Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Coronel Pacheco-MG, Brasil

RESUMEN

Fue comparada la producción de leche en hasta 300 días de lactancia (P) y la duración de la lactancia (L), de 64 vacas Holandés Negro y Blanco (HPB) 93 vacas 1/2 HPB: 1/2 Gir (F1) y 76 vacas 3/4 HPB: 1/4 Gir (R1), con respectivamente 123, 350 y 164 lactancias, iniciadas entre 1965 y 1974. Los tres grupos formaban parte del hato de la Est. Exp. Santa Mônica, Estado de Río de Janeiro, y tuvieron el mismo manejo. P y L fueron analizados por cuadrados mínimos. Las medias de producción fueron  $2471 \pm 138$ ,  $2347 \pm 145$  y  $1898 \pm 162$  kg, respect., para las F1, R1 y HPB. Para estos mismos grupos, las medias de duración de la lactancia fueron, respect.,  $262 \pm 10$ ,  $246 \pm 10$  y  $218 \pm 11$  días. La regresión sobre el número ordinal de lactancia fue significativa para P pero no para L. Los coeficientes de regresión lineal y cuadrático para P fueron, respectivamente,  $b_1 = + 221.2 \pm 44.3$  kg y  $b_2 = -18.4 \pm 4.7$  kg. El máximo de producción se alcanzaba en la 6<sup>a</sup> lactancia, siendo 1.23 veces mayor que la producción en la 1er. lactancia.

Los presentes resultados concuerdan con otras evidencias sobre las ventajas comparativas de las mestizas de razas europeas y zebuinas para producción de leche en regiones tropicales, cuando el sistema de producción impone limitaciones en la alimentación, manejo y condiciones sanitarias.

AVALIACAO COMPARATIVA DA PRODUCAO DE LEITE DE VACAS  
HOLANDESAS E MESTICAS HOLANDES: GIR

Foi comparada a producao de leite em até 300 dias de lactacao (P) e a duracao da lactacao (L), de 64 vacas Holandes Preto e Branco (HPB), 93 vacas 1/2 HPB: 1/2 Gir (F1) e 76 vacas 3/4 HPB: 1/4 Gir (R1), com respectivamente 123, 350 e 164 lactacoes, iniciadas entre 1965 a 1974. Os três grupos faziam parte do rebanho da Est. Exp. Santa Mônica,

no Estado do Rio de Janeiro e tiveram o mesmo manejo. P e L foram analizados por cuadrados mínimos. As médias de produção foram  $2471 \pm 138$ ,  $2347 \pm 145$  e  $1898 \pm 162$  kg, respectivamente para F1, R1, e HPB. Para estes mesmos grupos as médias de duração da lactação foram, respectivamente,  $262 \pm 10$ ,  $246 \pm 10$  e  $218 \pm 11$  días. A regressão sobre o número ordinal da lactação foi significativa para P mais nao para L. Os coeficientes de regressão linear e quadrático para P foram, respectivamente,  $b_1 = + 221.2 \pm 44.3$  kg e  $b_2 = -18.4 \pm 4.7$  kg. A produção máxima foi atingida na 6<sup>a</sup> lactação, sendo 1.23 vezes maior que na 1<sup>a</sup> lactação.

Os resultados presentes concordam com outras evidências, sobre as vantagens comparativas das mestiças de raças europeias e zebuínas para produção de leite em regiões tropicais, quando o sistema de produção impoe limitações de alimentação, manejo e condições de sanidade.

## INTRODUCCION

En sistemas de producción de leche en climas calurosos, con limitaciones en la alimentación, manejo y sanidad del hato, el ganado mestizo de razas europeas y zebuinas ha presentado generalmente ventajas sobre el ganado puro, en varias características de importancia económica (McDowell, 1972; Katpatal, 1977 a, b; Buvadendran y Mahadevan, 1975). En el Brasil, ya en 1939 Carneiro presentaba evidencia en el mismo sentido, confirmada en trabajos posteriores (ver p. ej. revisión por Madalena, 1976). Varios sistemas de cruzamiento pueden ser aplicados para mantener poblaciones de ganado mestizo (Mason, 1974), dependiendo la elección entre ellas, de la evaluación de diversos grupos genéticos (Dickerson, 1969). En este artículo presentanse comparaciones de la producción de leche de vacas Holandesas y mestizas Holandes: Gir, en una Estación Experimental en el Estado de Río de Janeiro.

## MATERIALES Y METODOS

Fueron analizadas 637 lactaciones de 233 vacas, Holandesa Preto e Branco (HPB), 1/2 HPB: 1/2 Gir (F1), y 3/4 HPB: 1/4 Gir (R1), mantenidas en la Est. Exp. Santa Mônica, municipio de Valença, RJ, durante 1965 a 1974. La distribución de las observaciones por grupo genético, año y estación del parto se muestra en el Cuadro 1. Sólo se incluyeron para análisis las lactaciones de duración de 120 días o mayor. Las lactaciones de 1973 fueron excluidas para mantener por lo menos una observación de cada grupo genético en cada una de las combinaciones año x estación de parto.

El hato mestizo formaba parte de un proyecto para desarrollar ganado 5/8 HPB: 3/8 Gir, conducido por el ex Inst. de Pesquisa y Experimentación Agropecuaria del Centro-Sul. Ochenta y dos porciento de las Vacas F1 se obtuvieron cruzando toros HPB con vacas Gir, siendo el 18 o/o restante producido por el cruzamiento recíproco, aunque en los análisis de este trabajo no fue hecha ninguna distinción entre recíprocos. Las vacas F1 fueron retrocruzadas hacia HPB para generar el grupo 3/4 HPB: 1/4 Gir (R1). Los animales HPB eran puros de origen (P.O.), Carmo y Nascimento (1961) han descrito este hato en mayor detalle. Las vacas Gir provenían de la Fazenda de Criação "Getulio Vargas", de Uberaba, MG. Este hato, ya descrito por varios autores (Correia, 1956; Carmo y Prata, 1962; Rehfeld,

CUADRO-1 Número de lactancias por año, grupo genético y estación del parto: y número de vacas en cada grupo genético.

Año	Grupo Genético			Total
	HPB	F1	R1	
65	21	40	8	69
66	18	47	13	78
67	13	27	6	46
68	21	56	19	96
69	19	51	35	105
70	12	47	28	87
71	9	42	28	79
72	4	23	19	46
74	6	17	8	31
Total	123	350	164	637
Aguas	51	157	80	288
Seca	72	193	84	233
Nº de Vacas	64	93	76	233

1975) es generalmente llamado Cebú Lechero, porque ha sido seleccionado por producción y no mantiene registro genealógico oficial. Sin embargo, el hato es altamente "agirado", y será llamado Gir en este artículo. Las observaciones de HPB iban hasta la 7ª lactación, (4 observaciones en ésta), las de F1 iban hasta la undécima (51 lactaciones en la 7ª o más), y las de R1 iban hasta la 6ª lactación (2 observaciones en ésta). Existía, en el conjunto de datos analizado, una cierta confusión de efectos de edad y año, habiendo déficit de vacas R1 jóvenes en los primeros años del período estudiado, y déficit de vacas HPB jóvenes hacia el final del período.

El hato se mantuvo como una unidad, estando todos los grupos genéticos bajo las mismas condiciones de alimentación, sanidad y manejo.

Las condiciones de clima, suelos, manejo, etc., de la Est. Exp. de Santa Mônica, fueron descritas por Carmo y Nascimento (1961). Durante el período aquí analizado, la ordeña era manual, dos veces al día. Los terneros eran separados de sus madres enseguida del nacimiento, y eran criados artificialmente. La producción de leche era pesada en cada ordeña. Para evitar variaciones en el día de iniciación del registro de producción, se consideró aquí iniciada la lactancia en el 8º día post-parto. La producción por lactancia fue calculada sumando los registros diarios hasta un máximo de 300 días. Generalmente, el registro de la producción se suspendía después de los primeros 300 días de lactación (aunque las vacas continuaban siendo ordeñadas).

La producción por lactancia (P) y la duración de la lactancia registrada (L), fueron analizadas por el método de los cuadrados mínimos (Harvey, 1960), utilizándose el siguiente modelo:

$$P_{ijkl} \text{ (o } L_{ijkl}) = m + \lambda_i + c_j + G_k + AE_{ij} + AG_{ik} + AEG_{ijk} + b_1 N_{ijkl} + b_2 N_{ijkl} + e_{ijkl} \dots$$

donde

$m$  = media, efecto común a todas las observaciones

$A_i$  = efecto del  $i$ -ésimo año del parto ( $i = 1, \dots, 9$ )

$E_j$  = efecto de la  $j$ -ésima estación de parto ( $j=1,2$ ). Las dos estaciones consideradas fueron: Aguas, para partos entre octubre a marzo, inclusive; y seca, para partos entre abril y setiembre inclusive).

$G_k$  = efecto del  $k$ -ésimo grupo genético, ( $k=1, 2,3$ ).

$AE_{ij}, AG_{ik}, EG_{jk}, AEG_{ijk}$ , efectos de las interacciones de los factores principales.

$N_{ijkl}$  = número ordinal de la  $l$ -ésima lactación de la subclase  $A_i - E_j - G_k$ .

$e_{ijkl}$  = error residual peculiar a la  $ijkl$ -ésima observación, único efecto al azar en el modelo.

La significación estadística de los contrastes fue evaluada por el método de Scheffé (1959).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### i. Parentesco entre los hatos

El parentesco entre los hatos fue estudiado a través de los registros genealógicos de padre y madre de cada vaca, que eran los únicos disponibles para HPB y F1. En total, fueron utilizados 28 toros, de los cuales respectivamente 17, 18 y 18 contribuyeron con hijas HPB, F1 y R1. El número efectivo de padres de cada hato, definido de manera análoga a Robertson (1953), se muestra en el Cuadro 2. Fue también calculada la proporción estimada de genes autosómicos contribuida por los antecesores comunes a cada par de grupos genéticos (Cuadro 2). Por ejemplo, 12 toros y 14 vacas HPB contribuyeron con 48 de las 64 hijas HPB y con 77 de las 93 hijas F1. Seis de esas 14 vacas tenían sus lactaciones incluídas en el grupo HPB analizado. Así, los antecesores comunes a este par de grupos genéticos contribuyeron con  $0.47 [ ( 48 + 2 \times 6 ) / ( 64 \times 2 ) ]$  de los genes de las HPB y  $0.41 [ 77 / ( 93 \times 2 ) ]$  de los genes de las F1. En el caso de las HPB y R1, se generaba un parentesco adicional, porque 7 toros y 7 vacas HPB contribuyeron con hijas HPB y nietas R1. El parentesco entre las F1 y R1 era desde luego mayor, ya que 46 vacas F1 tenían sus lactaciones incluídas en las analizadas, y contribuyeron con hijas R1, y también 9 toros HPB dejaron hijas de ambos grupos genéticos.

CUADRO 2. Número de padres, y proporción estimada de genes autosómicos contribuidos a cada grupo genético por antecesores comunes.

	Grupo Genético		
	HPB	F1	R1
Nº de padres	17	20*	18
Nº efectivo de padres	12.1	16.0	9.7
Proporciones de genes contribuidas por antecesores comunes a:			
HPB y F1	0.47	0.41	
F1 y R1	---	0.78	0.80
HPB y R1	0.47	---	0.59

\* Incluye 2 toros Gir y 18 HPB.

## ii. Efectos de grupos genéticos

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de los análisis de variancia. Puede observarse que los efectos de estaciones y grupos genéticos afectaron significativamente ( $P < 0,05$ ) la producción de leche y la duración de la lactancia, en cuanto a los años afectaron significativamente la duración. Las medias obtenidas por cuadrados mínimos para los grupos genéticos se muestran en el Cuadro 4. En acuerdo con los antecedentes citados, la producción y duración de la lactancia de las mestizas fueron superiores a las de HPB. Las vacas F1 produjeron  $573 \pm 86$  kg y las R1  $449 \pm 76$  kg más que las HPB, siendo las correspondientes diferencias en la duración de la lactancia de  $44 \pm 7$  y  $28 \pm 5$  días, respectivamente. Vencovsky, Dias y Ricardo (1970) comunicaron diferencias en el mismo sentido pero de menor magnitud entre la producción anual de vacas F1 vs HPB: Guzerá vs. HPB (253 kg), y entre R1 y HPB (92 kg), en Sao Paulo. Es importante destacar en este contexto que el hato HPB aquí estudiado era puro de origen (P.O.). La diferencia de producción entre F1 y R1 encontrada en el presente estudio fue de  $124 \pm 65$  kg, y aunque no fue estadísticamente significativa, concuerda con otros resultados comunicados previamente en el Brasil (Vencovsky et al., 1970; Carneiro, 1939a; Peixoto, 1965; Reis et al, 1977).

Del total de lactaciones de F1, R1 y HPB contenidas en el fichario, respectivamente 13 o/o, 25 o/o y 35 o/o no alcanzaron 120 días de duración. Aunque estas lactancias no fueron sometidas al mismo tipo de análisis estadístico que las de mayor duración, las cifras tienden a confirmar las ventajas comparativas de las F1 y R1.

CUADRO 3. Análisis de variancia de la producción de leche en 300 días (P) y de la duración de la lactancia (L).

Fuente de Variación	G.L.	Valores de F	
		P	L
Años (A)	8	1.64	5.84*
Estaciones (E)	1	12.53**	29.78**
Grupo genético (G)	2	26.14**	19.92**
A x E	8	2.55**	2.27*
A x G	16	0.53 <sup>ns</sup>	1.66*
E x G	2	1.24 <sup>ns</sup>	1.22 <sup>ns</sup>
A x E x G	16	1.07 <sup>ns</sup>	2.00**
Regresión lineal	1	24.94**	1.17 <sup>ns</sup>
cuadrática	1	15.18**	2.00 <sup>ns</sup>
Residual	581	393238 <sup>(a)</sup>	2545 <sup>(a)</sup>

\*  $P < 0.05$ ;

\*\*  $P < 0.01$ ;

ns = no significativo)

(a) = valores de cuadrados medios para el error residual.

## iii. Efectos de años, estaciones e interacciones

Las lactancias iniciadas en la seca tuvieron una duración media de  $16 \pm 3$  días mayor que

las iniciadas en las aguas, siendo la correspondiente diferencia de producción de  $81 \pm 21$  kg. Naufel (1965), Lôbo (1976) y Reis et al (1977) han comunicado diferencias semejantes. Otros autores, sin embargo, no han encontrado diferencias importantes entre estaciones en Brasil (Carneiro, 1939b; Vencovsky et al, 1970; Silva et al, 1976). Naufel (1965) sugirió que el efecto estacional es causado por una combinación de temperatura favorable al inicio de las lactaciones en la seca, junto a una mejor alimentación al final de las mismas en las aguas. En este caso, el efecto estacional sobre la producción de leche será muy dependiente del sistema de producción, particularmente de la suplementación alimenticia durante la seca, y no es de extrañar entonces la variación de los efectos estacionales encontrada en varios hatos en Brasil. Incluso dentro de un mismo hato, las variaciones meteorológicas y de manejo en años diferentes, podrán causar fluctuaciones en el efecto estacional. En el presente estudio, las interacciones de los efectos de años y épocas fueron significativas tanto para la producción de leche (rango  $-346 \pm 13$  kg a  $+314 \pm 97$  kg) como para la duración de la lactancia (rango  $-24 \pm 11$  a  $+22 \pm 8$  días).

Las interacciones de los efectos de grupo genético x año y grupo genético x año x estación del parto fueron significativas para la duración de la lactancia pero no para la producción de leche (Cuadro 3). Las diferencias en la duración de la lactancia entre las mestizas y las HPB aumentaron a medida que transcurrió el período 1965-74 estudiado, siendo esta tendencia más acentuada para las lactancias iniciadas en las aguas que para las iniciadas en la seca.

CUADRO 4. Promedios (por cuadrados mínimos)  $\pm$  Error Estándar para grupos genéticos y estaciones de parto; y Coeficientes de regresión lineal ( $b_1$ ) y cuadrático ( $b_2$ ), para producción de leche en 300 días (P) y para duración de la lactancia (L).

	Producción, kg	Duración, días
F1	2471 <sup>a</sup> $\pm$ 138	262 <sup>a</sup> $\pm$ 10
R1	2347 <sup>a</sup> $\pm$ 145	246 <sup>b</sup> $\pm$ 10
HPB	1898 <sup>b</sup> $\pm$ 162	218 <sup>c</sup> $\pm$ 11
Aguas	2199 <sup>a</sup> $\pm$ 131	234 <sup>a</sup> $\pm$ 8
Secca	2280 <sup>b</sup> $\pm$ 135	250 <sup>b</sup> $\pm$ 8
$b_1$	+221.2 $\pm$ 44.3	ns
$b_2$	-18.4 $\pm$ 4.7	ns

a, b, c. Los promedios con superscripto distinto difieren significativamente ( $P < 0.05$ ).  
ns. No significativo ( $P < 0.05$ ).

#### iv. Efecto del número ordinal de la lactancia

Los coeficientes de regresión lineal y cuadrática de la producción sobre el número ordinal de la lactancia se presentan en el Cuadro 4. La regresión fue significativa (Cuadro 3). El máximo de la curva cuadrática se situó en la 6<sup>a</sup> lactancia, siendo la producción en ésta 1.23 veces mayor que en la primera lactancia. Reis et al (1977) comunicaron valores muy

similares ( $b_1 = 243.2$ ,  $b_2 = -28.7$ ) a los mostrados en el Cuadro 4, para un hato mestizo europeo: cebú. Lôbo (1976) informó que la producción por lactancia de vacas Pitangueiras aumentaba hasta la 5<sup>a</sup>, última lactancia estudiada, siendo 1.24 veces mayor en aquella lactancia que en la primera. Resultados semejantes fueron descritos por Bhatnagar, Sharma y Sundaresan (1975) para F1 Brown Swiss: Sahiwal; y por Franklin, Hayman y Hewetson (1976) para Australian Milking Zebu. En cambio Naufel (1965) encontró que vacas HPB en Sao Paulo alcanzaban la producción máxima a los 72 meses de edad, siendo en ese momento su producción 1.30 veces mayor que a los 36-47 meses.

#### Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a los Sres. Dr. R. Meirelles Miranda, Dr. Hildo Matta y Sr. Carlos P. Salema por las informaciones prestadas; al Dr. Jens Spangenberg por la colaboración en la codificación de los datos; al Dto. de Métodos cuantitativos, de EMBRAPA, Brasilia, donde fueron procesados los datos, y particularmente a los Dres. Flavio O. Costa, y Homero Chaib Filho, por la asistencia en el procesamiento.



## LITERATURA CITADA

- Bhatnagar, D.S.; Sharma, R.C. y Sundaresan, D. 1975. Studies on comparative performance of Sahiwal and various Brown Swiss x Sahiwal crossbred group of dairy cattle at Nori, Karnal. *Indian J. Dairy Sci.* 28:77-84.
- Buvandendran, V. y Mahadevan, P. 1975. El mestizaje para la producción de leche en Sri Lanka. *Rev. Mund. Zootec. (FAO)*, 15:7-13.
- Carmo, J. y Nascimento, C.B. 1961. Estudo sobre o comportamento da raça Holandesa, var. malhada de preto, na Fazenda Experimental de Criação "Santa Mônica", Barão de Juparana, Estado do Rio de Janeiro. Pub. no. 39. Inst. Zootecnia, Ministério da Agricultura. Brasil.
- Carneiro, G.G. 1939a. Factos affecting the milk production of Simenthaler grade cows under the penkeeping system. *Iowa Sta. College. J. Sci.* 13:249-268.
- Carneiro, G.G. 1939b. Alguns fatores que influem sobre a produção de leite de vacas mestiças Simentais sob o sistema de retiros. *Ceres, Viçosa*, 1:12-21, 104-127.
- Carmo, J. y Prata, H. 1961. Estudo sobre o zebu leiteiro da Fazenda Experimental de Criação "Getúlio Vargas", Uberaba-MG. I. Produção de leite. Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, 82 p. (Monografía, 2).
- Correia, A.S. 1956. Informação sobre o melhoramento do zebu para leite, na Fazenda Experimental de Criação de Uberaba. *Revista Ceres, Viçosa*, 10(55):58-61.
- Dickerson, G.E. 1969. Experimental approaches in utilizing breed resources. *Anim. Breed. Abstr.* 37:191-202.
- Franklin, I.R.; Hayman, R.H. y Hewetson, R.W. 1976. *Bos Indicus* and *Bos Taurus* crossbred dairy cattle in Australia. IV. Progeny Testing and Expected rate of genetic improvement. *Aust. J. Agric. Res.* 27:309-321.
- Harvey, W.R. 1960. Least-Squares analysis of data with unequal subclass numbers. *ARS 28-8*, USDA. Beltsville, Md.
- Katpatal, B.G. 1977a. El cruzamiento bovino lechero en la India. 1. Crecimiento y desarrollo del cruzamiento interracial. *Rev. Mund. Zootec. (FAO)*, 22:14-20.
- Katpatal, B.G. 1977 b. El cruzamiento bovino lechero en la India. 2. Resultados del proyecto global para la India de Investigación bovina coordinada. *Rev. Mund. Zootec. (FAO)*, 23:2-9.
- Lôbo, R.B. 1976. Estudo genético da performance reprodutiva e produtiva de bovinos Pitangueiras. Tese. Faculdade de Medicina de Riberao Preto, Universidade de Sao Paulo, 171p.
- McDowell, R.E. 1972. Improvement of livestock production in warm climates. W.H. Freeman & Co., San Francisco, Ca.