

**EFFECTO DEL GRUPO RACIAL Y ALGUNOS FACTORES NO GENÉTICOS
SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE E INTERVALO ENTRE PARTOS
EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO**

***Effect of Breed Group and Some Non-genetic Factors on Milk Production
and Calving Interval in Dual Purpose Cows***

Tivisay Pino*, Gonzalo E. Martínez*¹, Rafael Galíndez*,
Manuel Castejón* y Adriana Tovar*

**Instituto y Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central
de Venezuela, Maracay 2101A, estado Aragua, Venezuela.*

Correo-E: martinezg@agr.ucv.ve

Recibido: 03/07/09 - Aprobado: 11/12/09

RESUMEN

Para determinar el efecto del grupo racial y algunos factores no genéticos sobre la producción de leche corregida a 244 días (P244) y el intervalo entre parto (IEP), se analizaron 9469 y 6288 observaciones, respectivamente. Los animales se encontraban a pastoreo y en dos ordeños diarios. El modelo estadístico incluyó los efectos: finca (F:1, 2), año de parto (AP: 1995-2005) para P244 y (AP: 1995-2004) para IEP; mes de parto (MP:1,2,3,...,12), número de lactancia, (NL:1,..., 6 ó más), grupo racial $\geq \frac{3}{4}$ Bos indicus, $\geq \frac{3}{4}$ Bos taurus, 50%Holstein-50% Cebú, 50% Pardo Suizo-50% Cebú y Mosaico lechero, (GR:>CEBU, >E, H50CB50, PS50CB50, ML) y las interacciones FxAP, FxGR, FxNL, APxMP, APxNL. Todos los efectos afectaron a P244d e IEP, a excepción del mes de parto que no fue significativo para P244. La P244 e IEP promedio fueron de 1744 kg y 467 d, respectivamente. Las diferencias entre el mejor y el peor año en P244 e IEP fueron de 275 kg y 141 d, respectivamente. El GR con mayor producción de leche y con el mayor IEP fue PS50CB50 con 1844 kg y 487 d, respectivamente y el de menor producción y menor IEP fue

ABSTRACT

In order to establish the effect of breed group and some non-genetic factors on milk production corrected at 244 days (P244) and also on calving interval (IEP), 9469 and 6288, observations were analyzed, respectively. The animals were at grazing and milked twice daily. The statistical model included effects of: farm (F: 1,2); year of birth (AP:1995-2005) for P244, and (AP: 1995-2004) for IEP; month of birth (MP: 1, ... 12), lactation number, (NL: 1...6 or more), breed group: mostly cebu ($\geq \frac{3}{4}$ Bos indicus); mostly European ($\geq \frac{3}{4}$ Bos taurus); 50% Holstein-50% Zebu; 50% Brown Swiss-50% Cebu and Dairy Crossbred Mosaic (GR:>CEBU, >E, H50CB50, PS50CB50, ML) and the interactions FxAP, FxGR, FxNL, APxMP, APxNL. All studied factor affected P244d and IEP, except the month of birth which, was not significant for P244. The average P244 and IEP were 1744 kg and 466 d, respectively. The differences between the best and worst year for P244 and IEP were 275 kg and 141 d, respectively. The GR with the higher milk production and highest IEP was PS50CB50 with 1844 kg and 487 d, respectively. As well, GR with the lower production and lowest IEP was >

¹ A quien debe dirigirse la correspondencia (To whom correspondence should be addressed)

>CEBU con 1619 kg y 452 d. La diferencia en P244 y IEP entre la primera y la quinta lactancia fue de 181 kg y 20 d, respectivamente. Existieron diferencias entre las dos haciendas de 84 kg y 22 d para P244d e IEP, respectivamente. Es interesante resaltar que la interacción FxGR fue significativa ($P < 0.01$), indicando que los GR se comportan de forma diferente en cada finca. Se puede concluir que los efectos no genéticos y el GR tienen una alta influencia sobre la P244 y el IEP.

CEBUE with 1619 kg and 452 d, respectively. The difference for P244 and IEP between the first and fifth sixth lactation was 181 kg and 20 d, respectively. There was difference between the two farms of 84 kg and 22 d for P244d and IEP, respectively. It is interesting to note that FxGR interaction was significant ($P < 0.01$), indicating that GR performed differently on each farm. It can be concluded that the non-genetic effects and GR have a high influence on the P244 and IEP.

(Palabras clave: Ganadería doble propósito, reproducción, rendimiento lechero, factores ambientales y genéticos)

(Key words: Dual purpose cattle, reproduction, production, genetic and non-genetic factors)

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, la producción de leche proveniente de la ganadería doble propósito se ve afectada por los factores ambientales propios del trópico. De la misma forma, los factores no ambientales (genéticos) influyen directa e indirectamente el comportamiento productivo y reproductivo de las vacas doble propósito. Este conjunto de factores es difícil de controlar, por lo que es necesario realizar evaluaciones que fortalezcan la base del conocimiento, necesario para implementar mejoras en nuestra ganadería.

En Venezuela el promedio no ponderado de la producción de leche por lactancia, encontrada en los trabajos citados es de 1572 kg/lactancia, con un rango entre 1913 y 1243 kg, siendo este valor no ponderado similar al promedio de producción de otros países de América tropical (Vaccaro *et al.*, 1992, 1994; 1995, 1996; 1997, 1999; Galíndez, 1995; Khalil *et al.*, 1997; Vaccaro y Vaccaro 1998; López y Vaccaro, 2002). El intervalo entre partos (IEP) para ganaderías doble propósito, está alrededor de 429 d con un rango entre 444 d y 419 d (Rumbos, 1994; Chirinos *et al.*, 1995; Galíndez, 1995; Vaccaro *et al.*, 1995; 1996; Khalil *et al.*, 1997; Barreto, 1998; Ramírez, 2001; Contreras *et al.*, 2002; López y Vaccaro, 2002).

Por otra parte, tanto la producción como la reproducción en vacunos doble propósito son afectadas

por factores ambientales tales como: finca, año de parto, mes o época de parto y número de lactancia o edad de la vaca. También existen diferencias importantes entre grupos raciales que coexisten en la misma finca, y se evidencia un incremento de la producción de leche y del IEP con incrementos en el grado de herencia europea (Vaccaro *et al.*, 1994; 1995; 1997; 1999). Sin embargo, a pesar de la información existente es importante incrementar el acervo cultural sobre vacunos doble propósito por ser el sistema de producción más importante del país. En este sentido, esta investigación tiene por objetivo, determinar el efecto del grupo racial de la vaca y algunos factores no genéticos sobre la producción de leche y el intervalo entre partos en rebaños de doble propósito.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y clima

El estudio se realizó con datos provenientes de las Agropecuarias Valle Verde (VV) y Agroúnica (AG). La primera se encuentra ubicada en la parroquia Santa Apolonia, municipio La Ceiba, estado Trujillo. La segunda en el sector La Golfo, parroquia Santa Isabel, municipio Andrés Bello, estado Trujillo. La zona donde están ubicadas las fincas se encuentra en el sector de la depresión del Lago de Maracaibo caracterizada por un clima cálido y húmedo, ubicada en una zona de vida de Bosque

húmedo tropical (Bht), con precipitación bimodal que en promedio anual oscilan entre 900 y 1300 mm. Durante el año, la distribución de las lluvias está bien definida, existiendo un pico de mayor precipitación entre los meses de septiembre a diciembre y otro pico de precipitación menos pronunciado entre abril y mayo. Las temperaturas medias anuales son superiores a los 28 °C, y la altitud aproximada de 300 msnm (Ewel *et al.*, 1976).

Descripción general

Las haciendas tienen como objetivo principal la producción de leche. El ganado en su mayoría, es cruzado o mestizo de Brahman (B), Holstein (H), Pardo Suizo (PS) y Mosaico lechero (ML).

En ambas unidades de producción la monta es continua durante todo el año. En el caso de la finca VV, todas las hembras son sometidas a un programa de inseminación artificial (IA). Las novillas son servidas por primera vez a los dos años y medio aproximadamente, con un peso entre 320 y 340 kg. Cada hembra es inseminada un máximo de tres veces, si queda preñada, se traslada a los potreros de vacas preñadas, de lo contrario se envía a un rebaño multitoro o unitoro a monta natural por seis meses máximo; si queda vacía, es descartada. En la segunda finca AG, se utiliza tanto la inseminación como la monta natural. Todas las novillas que alcanzan un peso entre 320 y 340 kg, las vacas secas y las lactantes de dos hasta seis partos, son sometidas a IA. En el caso de las vacas lactantes de primera lactancia y de más de seis lactancias, se encontraban a monta natural en rebaños multitoros o unitoros. Cada hembra es inseminada un máximo de tres veces, si no queda preñada se envía a un rebaño unitoro o multitoro por seis meses máximo, y si falla en concebir en el servicio, es descartada. El ordeño es mecanizado en VV y manual en AG, en ambos casos con apoyo del becerro seguido por el amamantamiento restringido por 30 min una vez finalizado el ordeño. El ordeño se realiza dos veces al día, uno a las 2:00 am, y el segundo a las 2:00 pm, aproximadamente. A partir del año 2004 se ha realizado el pesaje de la leche semanalmente y previo a ese año se hacía mensualmente. El plan sanitario en ambas fincas es similar y depende de cada grupo etario y de la época del año, según las recomendaciones oficiales y del médico veterinario que orienta a las unidades de producción. En general, se despista anualmente contra brucelosis y tuberculosis.

Todos los animales son vacunados anualmente contra fiebre aftosa, enfermedades clostridiales y brucelosis (todas las hembras entre tres y ocho meses), asimismo se realizan desparasitaciones internas y externas trimestralmente.

La cobertura del pasto es uniforme, hay poca presencia de malezas, los potreros están divididos con cercas de alambre de púas o eléctricas. Los pastos existentes en VV son: tanner (*Urochloa radicans*), guinea (*Panicum maximum*), y estrella (*Cynodon plectostachyus* y *Cynodon nlemfuensis*). Para el caso de AG, además se encuentran las especies: pará (*Brachiaria mutica*) y alemán (*Echinochloa polystachya*). Se suministran sales y minerales *ad libitum* colocado en los comederos para todos los animales. Los becerros son alimentados ocasionalmente con 0,5 kg/d de alimento balanceado comercial hasta el destete; sin embargo, esta práctica puede ser errática durante el año.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se analizaron 9469 observaciones de producción de leche corregida a 244 d (P244) distribuidas desde el año 1995 al 2005 y 6288 intervalos entre partos (IEP) distribuidos desde el año 1995 al 2004, como se muestra en la Tabla 1.

Para el procesamiento de los datos se realizó un análisis de varianza (ANAVAR) a través de un modelo lineal de efectos fijos, por el método de cuadrados mínimos, el cual permite analizar niveles de efectos con desigual número de observaciones. Los efectos incluidos para P244 y IEP fueron: finca (F): 1, 2, año de parto (AP): para P244 1995-2005 y AP: 1995-2004 para IEP, mes de parto (MP): 1, ..., 12, número de lactancia (NL): 1, ..., 6 o más, grupo (GR): >C, >E, H50C50, PS50C50, ML. Mayormente cebú ($\geq \frac{3}{4}$ Bos indicus), mayormente europeo ($\geq \frac{3}{4}$ Bos taurus), 50% H50% C, 50% PS50% C y ML.

El modelo estadístico utilizado fue:

$$Y_{ijklmn} = \mu + F_i + AP_j + MP_k + NL_l + GR_m + \text{interacciones simples entre efectos principales} + E_{ijklmn}$$

Donde:

Y_{ijklmn} = Producción de leche corregida a 244 d o intervalo entre partos del animal "n" de la finca "i" parida en el año "j", y en el mes "k", número de lactancia "l" y del grupo racial "m".

Tabla 1. Número de observaciones por finca y año para producción de leche, ajustada a los 244 d (P244), e intervalo entre partos (IEP)

	Año de parto											Total
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Finca	Producción de leche (P244)											
VV¹	69	90	207	180	282	320	292	319	307	338	288	2692
AG²	342	352	444	596	649	579	792	745	824	799	655	6777
Total	411	442	651	776	931	899	1084	1064	1131	1137	943	9469
	Intervalo entre partos (IEP)											
VV	24	80	172	149	229	239	229	246	234	155	-	1757
AG	338	338	380	420	463	421	608	576	639	348	-	4531
Total	362	418	552	569	692	660	837	822	873	503	-	6288

¹= VV: Valle Verde; ² = AG: Agronica

μ = Media teórica de P244 o IEP

F_i = Efecto de finca ($i=1, 2$)

AP_j = Efecto de año parto ($j= 1995 - 2005$) para P244 o ($j= 1995 - 2004$) para IEP

MP_k = Efecto mes de parto ($k = 1, \dots, 12$)

NL_l = Efecto del número de lactancia ($l= 1, \dots, 6$ o más)

GR_m = Efecto del grupo racial de la vaca ($m=>C, >E, H50C50, PS50C50, ML$)

E_{ijklmn} = Efecto del error experimental, normal e independientemente distribuido con media cero y varianza σ^2 .

Las interacciones incluidas en el modelo para P244 fueron: $(F \times AP)_{ij}$; $(F \times NL)_{il}$; $(F \times GR)_{im}$; $(AP \times MP)_{jk}$; $(AP \times NL)_{jl}$; y para IEP fueron: $(F \times AP)_{ij}$; $(F \times GR)_{im}$; $(AP \times MP)_{jk}$; $(AP \times GR)_{jm}$

Las interacciones no presentadas en el modelo previamente descrito fueron descartadas ya que en pre-análisis no resultaron significativas a un nivel mínimo de $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para P244 todos los efectos resultaron altamente significativos ($P < 0,01$), a excepción del efecto mes de parto ($P > 0,05$). Los efectos que ejercieron mayor influencia sobre P244 en orden de importancia fueron: el grupo racial, la interacción $F \times AP$ y el efecto finca. La P244 promedio ajustada por los efectos del modelo de las 9469 observaciones fue de 1744,05 kg (et=11,75 kg) y la no ajustada de

1728,69 kg (et=5,91 kg), estos valores se encuentran por encima de los valores indicados en la literatura (Ferrer *et al.*, 1991; Vaccaro *et al.*, 1994; 1995, 1996; 1997, 1999; Khalil *et al.*, 1997; Vaccaro y Vaccaro 1998) que en promedio no ponderado de los resultados consultados fue: 1472 kg a los 244 d de lactancia, pero por debajo de los reflejados en los trabajos realizados por Galíndez (1995) de 1913 kg, López y Vaccaro (2002) de 1835 kg, ambos corregidos a 244 d y Chirinos *et al.* (1995) de 2751 kg/lactancia. En el caso latinoamericano en una revisión de literatura se indicó un promedio de 1542 kg/lactancia (Vaccaro *et al.*, 1992). Estas diferencias pueden ser causadas por en el manejo y ubicación geográfica particular de cada una de las fincas en los estudios citados y particularmente por la disponibilidad de pasto durante el año.

Para IEP todos los efectos e interacciones influyeron de forma significativa ($P < 0,05$). Las variables que causaron mayor efecto fueron el año de parto, la finca y el grupo racial. El promedio no ajustado de intervalo entre partos para 6288 observaciones analizadas, fue de 460 (et = 1,63 d) y el promedio ajustado fue de 466,7 (et = 3,02 d), los cuales son superiores a los reflejados en trabajos venezolanos con un promedio no ponderado de 429 d (Gonzalez-Stagnaro, 1992, Rumbos, 1994; Vaccaro *et al.*, 1994; 1995, 1996; 1997, 1999; Chirinos *et al.*, 1995; Galíndez, 1995; Khalil *et al.*, 1997; Barreto, 1998; Ramírez, 2001). La diferencia puede atribuirse en parte a que en las fincas estudiadas, se

utiliza la inseminación artificial como herramienta productiva en aproximadamente el 66 % de las vacas estudiadas y en los trabajos consultados se indica que las vacas se encontraban a monta natural.

Efecto finca sobre P244 e IEP

El efecto de la finca sobre P244 resultó ser altamente significativo, en este sentido AG obtuvo una producción de 1803 kg (et=10,03 kg) y VV 1719 kg (et =16,07 kg) con una diferencia de 84 kg (P<0,0001). Esta diferencia pudo deberse a una posible diferencia en el manejo y en la tecnología que utilicen para mejorar la producción de leche, así como a posibles diferencias ambientales. Esto coincide con lo reportado por Vaccaro *et al.* (1994, 1995, 1999), Chirinos *et al.* (1995) y Reyes *et al.* (2000). Sin embargo, esta diferencia está por debajo de la amplitud de valores reportados por la mayoría de los autores en la literatura. El efecto que causa la finca sobre la producción de leche, puede estar asociado a la introducción de mejores técnicas de manejo, diferencias en proporción de grupos raciales y el clima, tal como lo ratifica González-Stagnaro (1992).

Para IEP la diferencia entre las fincas fue significativa, AG tuvo un IEP de 462 d (et=2,72 d) y para VV de 484 (et=4,48 d) con una diferencia de 22 d (P<0,0001). Estos resultados concuerdan con los encontrados en la literatura por Chirinos *et al.* (1995), Vaccaro *et al.* (1995) Vaccaro y Vaccaro (1998), y Rumbos *et al.* (1999); sin embargo, la

diferencia entre VV y AG se ubica por debajo del rango encontrado en la literatura el cual oscila entre 26 y 110 d. La diferencia entre las fincas puede estar relacionada con la situación de que en VV todas las hembras lactantes están incluidas dentro del programa de IA, mientras que en AG, principalmente se incluye en la inseminación las novillas, vacas secas y vacas lactantes adultas, no se incluyen las de primer parto ni las de seis o más partos.

Efecto año de parto sobre P244 e IEP

El año de parto afectó a P244 e IEP (P<0,0001). La tendencia del comportamiento productivo y reproductivo puede observarse en la Tabla 2, con un incremento en P244 a partir del 1995 que alcanzó un pico máximo de producción en 1998 y a partir de este año la P244 disminuyó. La diferencia entre el mejor (1998) y el peor año (2002) fue de 275 kg (et=33,95 kg; P<0,0001). Para IEP la tendencia fue a bajar con el tiempo lo cual implicó una mejora en el comportamiento reproductivo de las vacas durante el periodo evaluado. La mayor diferencia ocurrió entre el año 1995 y el 2004 con un valor de 141 d (et = 15,78 d; P<0,0001). Las diferencias encontradas aquí se ubican dentro del rango señalado en la literatura (Chirinos *et al.*, 1995; Vaccaro *et al.*, 1995; 1996; Rumbos 1994; Galíndez, 1995; Khalil *et al.*, 1997; Barreto, 1998; Contreras *et al.*, 2002; Lopez y Vaccaro, 2002).

Este efecto del año sobre P244 e IEP podría estar asociado a los cambios en el manejo, alimentación y

Tabla 2. Medias ajustadas y error típico (et) por año de parto para producción de leche corregidos a 244 d (P244) e intervalo entre partos (IEP)

Año de parto	P244 (kg)			IEP (d)		
	n	Media	et	n	Media	et
1995	411	1776	60,38	362	542	13,84
1996	442	1823	48,65	418	508	10,40
1997	651	1892	30,39	552	527	7,64
1998	776	1929	27,95	569	459	7,37
1999	931	1776	22,59	692	469	6,01
2000	899	1699	21,98	660	461	5,88
2001	1084	1746	20,79	837	444	5,71
2002	1064	1654	20,01	822	429	5,57
2003	1131	1710	19,54	873	443	5,46
2004	1137	1705	19,21	503	401	7,65
2005	943	1659	22,69			

cambios ambientales que afectarían de manera directa la producción de leche año tras año. La disminución en la producción de leche puede deberse a que a partir del año 1995, en ambas unidades se suspendió totalmente el uso de alimentos balanceados como suplemento durante el ordeño. La tendencia de disminución de IEP, podría estar relacionada con el criterio de descarte utilizado para las hembras en reproducción, que luego de tres servicios por IA y posteriormente monta natural, de no quedar preñadas, son descartadas. Por otra parte, probablemente el conocido antagonismo entre producción y reproducción podría estar afectando, en vista de la reducción en la producción de leche y posible mejora de la condición corporal, y a mejoras en el manejo del proceso de inseminación durante los años de estudio. Este antagonismo ha sido señalado con anterioridad en rebaños doble propósito en la región occidental de Venezuela por Gonzalez-Stagnaro (1995).

Efecto mes de parto sobre P244 e IEP

El mes de parto no afectó la P244. Para P244 la diferencia máxima entre el mejor mes (marzo) y el peor (noviembre) fue de 77 kg (et=30,80 kg) como puede observarse en la Tabla 3. Lo anterior coincide con lo señalado por Chirinos *et al.* (1995), Vaccaro *et al.* (1995), Reyes *et al.* (2000) y Contreras *et al.* (2002). Para el caso particular de las fincas bajo estudio, existe una buena disponibilidad de pastos

durante todo el año que puede ser la razón por la cual no se encontró efecto del mes de parto.

Por otro lado, el mes de parto afectó al IEP, y se observó que los mejores valores se obtuvieron en vacas que parieron entre junio y diciembre, y los más largos IEP en vacas que parieron desde enero hasta el mes de mayo. La mayor diferencia fue entre marzo y octubre con 30 d (et = 8,50 d; P = 0,0004). Esta diferencia está en el rango indicado en la literatura donde los IEP más largos son observados generalmente en vacas que paren en la época seca y los menores en vacas que paren en la época de lluvia (Merloti y Cardozo, 1988; Rumbos, 1994; Galíndez, 1995; Vaccaro *et al.*, 1995; Reyes *et al.*, 2000). Este comportamiento puede deberse quizá más que a la disponibilidad de pastos, a la alta temperatura que aunada a la alta humedad relativa, especialmente durante los primeros seis meses, genera incomodidad en los animales retrasando el reinicio de la actividad ovárica.

Efecto número de lactancia sobre P244 e IEP

El número de lactancia afectó a P244 y IEP (P<0,0001). En la Tabla 4, se presentan las medias por número de lactancia para P244 e IEP. Se puede observar como P244 incrementa y el IEP decrece con el incremento en el número de lactancias. La mayor diferencia (P<0,0001) para P244 e IEP se encontró entre la quinta y primera lactancia y fue

Tabla 3. Medias ajustadas y error típico (et) por mes de parto para producción de leche corregida a 244 d (P244) e intervalo entre partos (IEP)

Mes de parto	P244 (kg)			IEP (d)		
	n	Media	et	n	Media	et
1	854	1774	22,09	590	486	5,94
2	690	1782	24,31	464	483	6,57
3	693	1795	24,79	430	487	6,79
4	775	1779	23,43	520	485	6,27
5	783	1770	23,64	509	480	6,39
6	778	1775	21,99	534	464	5,94
7	694	1770	23,76	455	464	6,57
8	731	1777	22,76	468	468	6,31
9	740	1740	22,34	512	465	6,13
10	836	1727	21,89	574	457	5,91
11	890	1718	21,28	597	467	6,44
12	1005	1722	21,68	635	459	6,37

Tabla 4. Medias ajustadas y error típico (et) por número de lactancia para producción de leche corregida a 244 d (P244) e intervalo entre partos (IEP)

Número de lactancia	P244 (kg)			IEP (d)		
	n	Media	et	n	Media	et
1	2762	1646	12,91	1889	485	3,50
2	2101	1744	14,30	1520	467	3,82
3	1651	1784	16,76	1191	468	4,21
4	1234	1817	20,35	771	467	4,99
5	790	1827	28,08	463	465	6,21
6 o más	931	1747	34,04	454	479	6,35

de 181 kg (et=30,37 kg) y 20,19 d (et=6,61 d), respectivamente. En general, las vacas de primera lactancia y viejas (6 o más lactancias) mostraron baja producción y altos intervalos con respecto a vacas de 2 a 5 lactancias. Esto podría explicarse en parte, porque las vacas con más de una lactancia, no requieren mayor gasto energético para su crecimiento y desarrollo fisiológico; por ende, su producción de leche y reproducción será mejor. Lo anterior coincide con lo señalado en trabajos previos (González-Stagnaro, 1992; Chirinos *et al.*, 1995; Vaccaro *et al.*, 1995; Barreto, 1998; Reyes *et al.*, 2000).

Efecto grupo racial sobre P244 e IEP

El grupo racial de la vaca provocó variaciones en P244 e IEP, lo cual coincide con lo señalado en la literatura (Vaccaro *et al.*, 1995, 1997; Chirinos *et al.*, 1995; Reyes *et al.*, 2000; López y Vaccaro, 2002). Los resultados son resumidos en la Tabla 5. Los animales cebú produjeron menos ($P<0,0001$) que todos los demás grupos, asimismo, los ML produjeron menos que los animales de herencia intermedia y alta europea y no existieron diferencias entre los animales de herencia intermedia y alta europea. Las vacas cebú tuvieron un IEP significativamente menor ($P<0,0001$) que los otros grupos lo cual puede estar relacionado con su mayor resistencia al clima y a su menor producción de leche. Los animales PS50CB50 tuvieron IEP significativamente ($P<0,005$) mayores que animales HO50CB50, >E y ML, no existiendo diferencias entre los últimos tres grupos señalados. La diferencia en P244 e IEP entre vacas cebú y PS50CB50 fue 225 kg (et=19,92 kg; $P<0,0001$) a favor de PS50CB50 y 35,74 d (et=6,02 d; $P<0,0001$) en contra de PS50CB50, respectivamente.

Efecto de la Interacción finca x año de parto sobre P244 e IEP

Esta interacción afectó tanto a P244 como a IEP, como lo indican las medias presentadas en la Tabla 6. En general, en ambas variables hubo cambios tanto en la posición como en la magnitud de las diferencias. La hacienda VV superó en P244 a AG durante los años 1995, y de 1997 a 1999, mientras que AG tuvo mayores producciones en 1996 y desde el 2000 hasta el 2005. Para IEP su valor va declinando con los años. La hacienda AG tiene menores valores de IEP que VV; sin embargo, las mayores mejoras en el tiempo de estudio son para VV. Esto se evidencia puesto que entre los años 2000 y 2004 no existieron diferencias significativas entre las fincas, mientras que entre 1995 y 1997 si hubo diferencias importantes ($P<0,0001$).

Efecto de la interacción finca x grupo racial sobre P244 e IEP

Esta interacción afectó a P244 e IEP ($P<0,0001$) y los resultados se pueden apreciar en la Tabla 7. En este sentido para P244, existieron diferencias a favor de animales >C y >E de AG con respecto a esto mismo grupos raciales en VV ($P<0,0001$), mientras que PS50C50 reflejan mayor producción en VV que las vacas PS50C50 en AG ($P<0,05$). No existió diferencias entre los animales ML y H50C50 entre las dos fincas ($P>0,05$). Para IEP no existieron diferencias entre animales >C; >E y H50C50 entre las dos fincas ($P>0,05$), mientras que animales ML y PS50CB50 tuvieron menores IEP en AG ($P<0,0001$). Lo anterior coincide con lo señalado por varios trabajos encontrados en la literatura (Vaccaro *et al.*, 1993, 1994, 1995, 1997).

Tabla 5. Medias ajustadas y error típico (et) por grupo racial para producción de leche corregida a 244 d (P244) e intervalo entre partos (IEP)

Grupo racial ¹	P244 (kg)			IEP (d)		
	n	Media	et	n	Media	et
>C	3474	1620	13,29	2411	452	3,85
>E	1175	1821	15,58	1194	474	4,44
H50C50	1435	1791	16,18	960	471	4,60
ML	890	1730	23,50	452	477	7,91
PS50C50	1895	1844	17,99	1271	488	5,17

¹>C: mayormente Cebú; >E: mayormente Europeo; H50C50: 50% Holstein 50% Cebú; ML: mestizo lechero; PS50C50: 50% Pardo Suizo 50% Cebú

Tabla 6. Medias ajustadas y error típico (et) de la interacción finca por año de nacimiento para producción de leche corregida a 244 d (P244) e intervalo entre partos (IEP)

Finca ¹	Año de parto	P244 (kg)			IEP(d)		
		n	Media	et	N	Media	et
AG	1995	342	1629	55,49	338	517	9,43
VV	1995	69	1924	84,74	24	566	26,17
AG	1996	352	1855	43,23	338	473	9,95
VV	1996	90	1790	72,9	80	544	16,26
AG	1997	444	1868	31,38	380	489	8,11
VV	1997	207	1916	45,31	172	565	11,27
AG	1998	596	1790	25,76	420	485	7,36
VV	1998	180	2068	46,23	149	504	11,66
AG	1999	649	1691	23,76	463	492	6,85
VV	1999	282	1860	35,93	229	446	9,09
AG	2000	579	1757	25,66	421	459	7,17
VV	2000	320	1642	33,19	239	464	8,70
AG	2001	792	1883	22,87	608	446	6,25
VV	2001	292	1608	33,45	229	441	8,93
AG	2002	745	1837	22,27	576	425	6,42
VV	2002	319	1471	32,09	246	434	8,55
AG	2003	824	1886	20,92	639	434	6,13
VV	2003	307	1533	32,04	234	453	8,56
AG	2004	799	1885	20,65	348	395	9,21
VV	2004	388	1524	31,68	155	406	11,22
AG	2005	655	1748	24,61			
VV	2005	288	1571	35,12			

¹ AG= Agrónica; VV= Valle Verde

Interacción del efecto año de parto x mes de parto sobre P244d

Para la explicación de esta interacción sólo se presentarán los casos extremos ya que existen 120

combinaciones diferentes (10 años y 12 meses) lo cual dificulta su impresión tanto en una tabla como en una figura.

Esta interacción resultó ser significativa

Tabla 7. Medias ajustadas y error típico (et) de la interacción finca por grupo racial para producción de leche corregida a 244 días (P244) e intervalo entre partos (IEP)

Finca ¹	Grupo racial	n	P244 (kg)		IEP (d)		
			Media	et	n	Media	et
AG	>C	2640	1724	13,17	1834	453	3,59
AG	>E	1200	1928	17,04	824	469	5,18
AG	H50C50	697	1809	21,74	476	468	6,11
AG	ML	683	1751	23,21	326	455	8,10
AG	PS50C50	1557	1802	15,27	107	463	4,03
VV	>C	834	1515	21,73	577	450	6,31
VV	>E	575	1713	25,16	370	478	7,27
VV	H50C50	738	1772	22,46	484	474	6,38
VV	ML	207	1708	40,24	126	498	12,28
VV	PS50C50	338	1886	31,70	200	511	9,30

¹AG= Agronica; VV= Valle Verde

($P < 0,0001$) sobre P244 e IEP. En general existieron cambios tanto en la posición como en la magnitud de la diferencia entre los meses a través de los años de parto. El año donde se obtuvo la producción más alta y relativamente constante a lo largo de los meses fue 1998 con pico superior en el mes de mayo de 2042 kg (et=71,02 kg); el peor año fue 2005 con un mínimo en el mes de diciembre de 1334 kg (et=116,31 kg). La diferencia entre la mejor producción y la peor, fue de 708 kg (et = 136, 21 kg). En el resto de los años la producción fue muy irregular a lo largo de los meses. Para IEP existieron diferencias importantes comparando los meses de cada año, sin embargo, en 1995 se reflejó el mayor valor de IEP, con un pico en el mes de mayo y el año con menores valores de IEP fue el 2004. En línea general el IEP se mantuvo fluctuante a lo largo de cada año. La mejor combinación de esta interacción fue en el año 2004 en el mes de septiembre con 378 d (et=24,41 d) y la peor combinación en el año 1995 en el mes mayo con 626 d (et=30,12 d), reflejando una diferencia de 248 d (et=38,78 d) entre la mejor y la peor combinación.

Es poca la información encontrada en la literatura pero coincide con lo reportado por Chirinos *et al.* (1995), quienes indicaron un efecto altamente significativo de la interacción del año de parto por la época de parto, resaltando fluctuaciones en la producción de leche por lactancia a lo largo del año comparando los meses de lluvia con los meses de sequía. Por el contrario, Galindez (1995) no

encontró efecto de la interacción sobre la producción de leche ni el intervalo entre partos, sin embargo, en este caso los animales se encontraban estabulados y alimentados principalmente con una ración balanceada y pasto de corte, lo que pudo atenuar el efecto del año y mes de parto, por lo que la interacción pudo no ser significativa. En general, es de esperar que existan variaciones entre años y épocas, para animales que se encuentran a pastoreo como los de esta investigación.

Efecto de la interacción año de parto x número de lactancia sobre P244d

Los resultados de esta interacción son presentados en la Figura 1. Este efecto resultó ser altamente significativo ($P < 0,01$) para P244. El comportamiento de los años desde la primera hasta la cuarta lactancias es similar. A partir de la quinta lactancia, se observan cambios en la producción de leche, siendo la diferencia más resaltante en la sexta lactancia entre los años 1995 y 1998, con un valor de 700 kg a favor del año 1998 en la producción de leche. No se encontraron trabajos que indiquen haber estudiado el efecto de esta interacción.

Interacción finca x número de lactancia sobre P244d

Este efecto fue altamente significativo ($P < 0,0001$) para la producción de leche. En la Tabla 8 se presentan las medias para esta interacción. En general, existieron cambios en la posición y magnitud

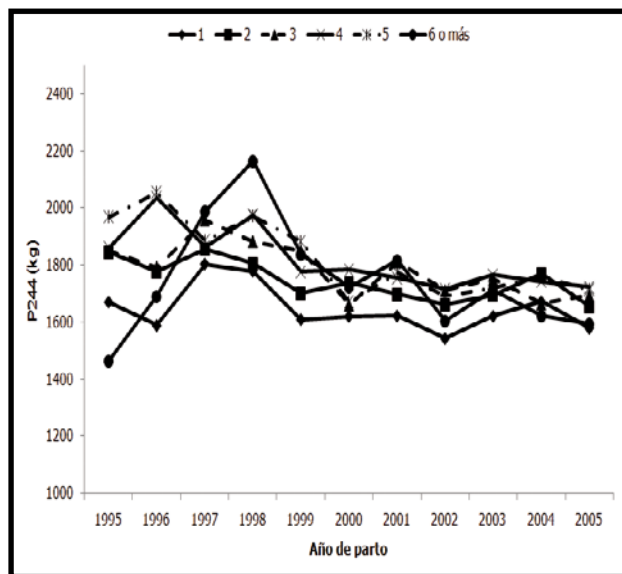


Figura 1. Interacción año de parto por número de lactancia (NL) para producción de leche ajustada a 244 d (P244)

de las diferencias entre fincas. En este sentido, las vacas de primer parto en VV produjeron 60 kg más que las de AG ($P=0,0164$), mientras que para las vacas de dos a cinco partos, fueron las de AG las que produjeron significativamente más que las de VV, y no existieron diferencias ($P = 0,2443$) entre las de seis o más partos. Se puede esperar que vacas del mismo número de partos respondan de forma diferente a diferentes condiciones de manejo. No se encontraron antecedentes en la literatura consultada sobre el efecto de esta interacción.

Interacción año de parto x grupo racial sobre el IEP

Esta interacción tuvo efecto significativo ($P=0,0321$) sobre el IEP, lo cual coincide con lo señalado por Galíndez (1995) y Barreto (1998). Los resultados obtenidos son mostrados en la Tabla 9.

Tabla 8. Medias ajustadas y error típico (et) de la interacción finca por número de lactancia para producción de leche corregida a 244 días en kg (P244)

Finca	Número de lactancia					
	1	2	3	4	5	6 o más
AG	1617	1799	1861	1883	1887	1772
	13,32	14,90	16,87	21,07	28,97	33,66
VV	1677	1691	1708	1751	1767	1723
	21,79	24,13	28,18	32,38	41,79	45,59

Error típico presentado debajo de cada media

En general, existieron cambios en las posiciones y en la magnitud de las diferencias de los GR de acuerdo al año de parto. En la Tabla 9, se observa que los animales >C tuvieron los menores IEP, situación que se mantiene a lo largo de los años bajo estudio. Los animales >E y ML presentaron el comportamiento más errático entre todos los grupos raciales, los otros grupo raciales bajo estudio (H50C50 y PS50C50) muestran un comportamiento similar a lo largo del periodo. Como ejemplo podemos comparar a animales >C con >E y podemos observar que cuando hubo diferencias fue siempre a favor de los >C. Durante los años 1995 al 1997 y 2000, existieron diferencias que oscilaron entre 34 y 59 d de IEP, mientras que en el resto de los años no se diferenciaron.

CONCLUSIONES

La producción de leche corregida a 244 d en los sistemas de producción doble propósito estudiados fue de 1728 kg, este valor podría ser mayor, tomando en cuenta las características propias del medio, que favorecen la producción de forraje.

El valor del intervalo entre partos fue de 460 d, el cual está acorde con los recopilados en la literatura, pero con una clara tendencia a disminuir durante el periodo de estudio con un valor de 401 d al final del periodo lo cual es bueno considerando que una proporción elevada de las vacas están en un programa de inseminación artificial.

Tanto la P244 como el IEP fueron influenciadas de forma importante por los factores ambientales y el grupo racial, donde incrementos en el grado de herencia europea incrementan la producción de leche pero también el intervalo entre partos.

Los animales mestizos indiferenciados lecheros (ML) produjeron y se reprodujeron menos que animales de un grado intermedio de herencia *Bos taurus*, por lo que apareamientos no ordenados no favorecen la productividad. La existencia de un efecto importante de las interacciones $F \times GR$ y $AP \times GR$ indica, que el grupo racial no se comporta de manera similar en cada finca ni en cada año de parto, por lo que no existe un animal ideal o única para cada finca. También es de esperar que debido a las interacciones $F \times AP$ y $F \times NL$ que vacas de diferentes números de partos y paridas en diferentes años tengan comportamiento disimiles en cada finca. Asimismo, se puede esperar diferencias entre vacas de igual número de lactancias o paridas en el mismo

Tabla 9. Medias ajustadas y error típico (et) de la interacción año de parto por grupo racial para intervalo entre partos en d (IEP)

GR	Año de parto									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
>C	513	474	487	480	463	446	429	419	426	384
	21,13	14,28	10,03	9,89	8,49	7,94	7,06	7,09	7,29	9,88
>E	559	533	540	466	471	480	431	436	431	392
	17,08	12,40	10,21	10,72	10,28	12,81	13,34	14,12	14,37	18,53
H50C50	531	508	528	512	474	461	432	427	438	404
	21,71	16,36	14,03	15,19	12,71	12,91	11,09	10,22	9,87	14,64
ML	571	475	546	514	461	447	447	428	474	408
	30,61	36,93	27,27	23,33	18,64	17,26	15,88	15,19	14,11	19,17
PS50C50	538	554	537	505	478	475	483	440	450	418
	19,38	14,74	12,91	12,01	11,44	11,11	10,76	11,44	10,83	14,65

Error típico presentado debajo de cada media

mes en años particulares debido a la influencia de las interacciones APxMP y APxNL.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH) por el financiamiento del Proyecto de Investigación de Grupo N° PG 01-36-5269-2006 titulado "Caracterización, evaluación y mejoramiento genético de bovinos doble propósito en la Estación Experimental San Nicolás, Edo Portuguesa", y a las agropecuarias Valle Verde y Agronica por permitir la recopilación y uso de los datos presentados en este trabajo.

REFERENCIAS

- Barreto, E. 1998. Intervalo entre parto y factores que lo afectan en un rebaño bovino de doble propósito. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 38 p.
- Chirinos, Z.; Rincón, E.; Morillo, F.; González-Stagnaro, C.; Sandoval, L. 1995. Evaluación de bovinos mestizos en la región El Laberinto estado Zulia y su comportamiento productivo. *Rev. Fac. Agro. LUZ*, 12:373-391.
- Contreras, G.; Zambrano, S.; Pirela, M.; Abreu, O.; Cañas, H. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas mestizas Criollo Limonero x Holstein. *Rev. Cient. Fac. Cs Vet.-LUZ.*, 12:15-18.
- Ewel, J., Madriz, A.; Tosi, J. 1976. Zonas de Vida de

Venezuela. Segunda edición. Editorial Sucre, Caracas, Venezuela. 270 p.

- Ferrer, J.; Vaccaro, L.; Vaccaro, R. 1991. Estimación de la producción de leche en bovinos de doble propósito a partir de muestras tomadas de distintos intervalos de tiempo. Informe Anual del Instituto de Producción Animal 1990-1991. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. pp. 107-108 (*Resumen*).
- Galíndez, R. 1995. Factores genéticos y ambientales que afectan las características productivas de un rebaño de doble propósito. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central Venezuela. 31 p.
- González – Stagnaro, C. 1992. Fisiología reproductiva en vacas de Doble Propósito. En: C. González (Ed). *Ganadería Mestiza de Doble propósito*. Maracaibo. Edo Zulia. Venezuela. FUSAGRI y GIRARZ. Ediciones Astro Data. 166 p.
- González – Stagnaro, C. 1995. Manejo reproductivo y control de la sub-fertilidad en vacas mestizas.. En: N. Madrid-Bury y E. Soto-Belloso (Eds). *Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble propósito*. Maracaibo. Edo Zulia. Venezuela. FUSAGRI y GIRARZ. Ediciones Astro Data. 523 p.
- Khalil, R.; Vaccaro, L.; Pérez, A.; Vaccaro, R.; Verde, O. 1997. Cambios en los niveles productivos en rebaños integrantes de un proyecto de genética de bovinos de doble propósito. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, (Supl 1):515-517.
- López, J.; Vaccaro, L. 2002. Comportamiento productivo de la raza Holstein Friesian comparada con la Pardo Suizo en cruzamiento con cebú en rebaños venezolanos de doble propósito. *Zoot. Trop.*, 20: 397-414.
- Merlotti, A.; Cardozo, A. 1988. Comportamiento

- reproductivo estimado mediante la duración de intervalos entre partos en dos sistemas de producción de leche en el estado Portuguesa. 5^{to} Congreso Venezolano de Zootecnia. Maracay. Venezuela. F23 p. (Resumen).
- Ramírez, L. 2001. Aspectos productivos y reproductivos de la producción de leche en el trópico. II Cusillo Uso de Recursos Alimenticios para la Producción de Bovinos a pastoreo. Universidad de los Andes. Trujillo, Venezuela pp. 33-45 (Memorias) .
- Reyes, E.; V. Segura; J. Segura; M. Osorio. 2000. Intervalo entre partos, duración de la lactancia y producción de leche en un hato doble propósito en Yucatán, México. *Agrociencia*. 35:699-705.
- Rumbos, N. 1994. Comportamiento productivo del rebaño bovino del programa lechero de la estación experimental "San Nicolás" en los años 1976-1983. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. UCV. Maracay. 62 p.
- Rumbos, J.; Mejías, H.; Vaccaro, L. 1999. Manejo y selección de un rebaño de doble propósito en sabanas inundables de Apure. En: *Romero, R. Plasse, D y Peña de Borsotti, N. (Eds). XV Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela, Maracay. pp. 263-291.*
- Vaccaro, L., Mejías, H.; Pérez, A. 1995. Factores genéticos y no genéticos que afectan la producción de bovinos de doble propósito. Seminario Internacional de Estrategias de Mejoramiento Genético en la Producción Bovina Tropical, Medellín, Colombia. pp. 70-79 (Memorias).
- Vaccaro, L.; Mejías, H.; Pérez, A. 1996. Correlations between first and successive records on four traits as a basis for culling dual purpose cattle. *Livestock Research for Rural Development*, 8:55-59.
- Vaccaro, L.; Pérez, A.; Mejías, H.; Khalil, R.; Vaccaro R. 1997. Cuantificación de la interacción genotipo ambiente en sistemas de producción con bovinos doble propósito. Informe anual del Instituto de Producción Animal 1996-1997. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. pp.104-105 (Resumen).
- Vaccaro, L.; Pérez, A.; Vaccaro, R. 1999. Comparación del comportamiento productivo entre vacas F1 y otros cruces 50% europeo-cebú en sistemas doble propósito en el trópico venezolano. Informe Anual del Instituto de Producción Animal 1998-1999. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. pp. 62-63. (Resumen).
- Vaccaro, L.; Vaccaro, R. 1998. El impacto de la investigación en rebaños de doble propósito. *Venezuela Bovina*, 36:4-14.
- Vaccaro, R.; Vaccaro, L.; Verde, O. 1994. Interacción genotipo x ambiente en ganado doble propósito. En: *Plasse, D. (Ed). X Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela. pp. 119-134.*
- Vaccaro, L.; Vaccaro, R.; Verde, O.; Álvarez, R.; Mejías, H.; Ríos, L.; Romero, E. 1992. Características productivas en la evaluación de explotaciones y vacas en sistemas doble propósito. *Turrialba*, 42:14-22.
- Vaccaro, L.; Vaccaro, R.; Verde, O.; Mejías, H.; Ríos, L.; Romero, E. 1993. Harmonizing genetic type and environmental level in dual-purpose cattle herds in Latin America. *Word Animal Review*, 77:15-20.