

Características Productivas en la Evaluación de Explotaciones y Vacas en Sistemas de Doble Propósito¹

L. Vaccaro*, R. Vaccaro*, O. Verde*, R. Alvarez*,
H. Mejías*, L. Ríos*, E. Romero*

ABSTRACT

Productive data were collected through 1990-1991 from 2315 cows in 17 Venezuelan dual-purpose herds, which varied widely with respect to genotypes present and intensity of use of inputs. Mean values obtained varied, according to herd, from 675 to 3594 kg of milk per lactation (M) in 217 to 309 days, from 66 to 164 days open (DO), from 0% to 8.2% observed abortions, from 4% to 17% calf mortality to four months of age, and from 58 to 96 kg calf weight corrected to 120 days (CW). Observed variation between herds, in all the variables studied, emphasizes the importance of including information on milk yield, fertility aspects, survival and growth in studies designed to evaluate dual-purpose systems. Nevertheless, the variables that best describe these characteristics remain to be defined. Breeding values for M, DO and CW were estimated for cows in nine of the herds. Marked differences were found between the best and the worst cows on all farms, regardless of level of production. The correlation between individual deviations from contemporary means for M and DO was 0.20 ($P < 0.01$), but the correlations between M and CW (0.04; NS) and between CW and DO (0.10; $P < 0.05$) were close to zero. Results show an important potential for selection in these herds and emphasize the need for base selection on various productive traits, including fertility. The results are discussed in light of the difficulty of obtaining complete production data from dual-purpose herds in the region. The potential role of private farms as pilot herds, constituting sources of information and improved breeding stock, is pointed out.

COMPENDIO

Durante los años 1990 y 1991 se recopilaron datos productivos de 2315 vacas, en 17 rebaños venezolanos de doble propósito, los cuales presentaban un rango muy amplio de genótipos e intensidades de uso de insumos. Se obtuvieron valores medios por finca que variaron entre 675 kg y 3594 kg de leche por lactancia (L) de 217 d a 309 d, entre 66 y 164 días vacíos (DV), de 0% a 8.2% de abortos observados, de 4% a 17% de mortalidad de becerros hasta los cuatro meses de edad y pesos de becerros (PB), corregidos a 120 d de edad, que variaron entre 58 kg y 96 kilogramos. La magnitud de la variación encontrada entre fincas, en todas las variables consideradas, resalta la importancia de incluir, en estudios evaluativos de estos sistemas, información sobre producción de leche, aspectos de fertilidad, supervivencia y crecimiento, aunque las variables más idóneas para describir estas características no han sido claramente definidas. Se estimó el valor genético de las vacas en cuanto a L, DV y PB, en nueve de las fincas estudiadas. Se destacó la diferencia entre los mejores y peores animales en todas las fincas, independientemente del nivel de producción del rebaño. La correlación entre desviaciones de registros de vacas individuales para L y DV fue 0.20 ($P < 0.01$), en contraste con las correlaciones entre L y PB (0.04; NS) y entre DV y PB (0.10; $P < 0.05$), cercanas a cero. Los resultados indican que, en estos rebaños, existe un potencial importante para la selección y descarte, así como la necesidad de basar la evaluación de los individuos en un conjunto de características, incluyendo la fertilidad. Se discuten las implicaciones prácticas de los resultados en relación con la escasez actual y prevista de registros completos de producción, en fincas típicas de doble propósito en la región, señalando la importancia del papel que podrían desempeñar algunos rebaños particulares como núcleos de información y de reproducción mejorada.

Palabras claves: Doble propósito, producción de leche, mortalidad, peso becerros, selección, correlaciones.

INTRODUCCION

El Proyecto de Mejoramiento Genético de Bovinos de Doble Propósito entre la Universidad Central de Venezuela (UCV), el Centro Internacional de Investigación y Desarrollo (CIID) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) tiene entre sus objetivos generar información en el campo del mejoramiento genético, para los demás proyectos miembros de la Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal (RISPAL) que trabajan con bovinos de doble propósito. Las explotaciones de doble propósito contienen aproxi-

¹ Recibido para publicación el 4 de marzo de 1992. Los autores expresan su agradecimiento al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), por el financiamiento del estudio, y al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), por su apoyo administrativo. Se reconoce, con especial gratitud, la generosidad y entusiasmo de los ganaderos que hicieron posible la investigación.

* Proyecto de Mejoramiento Genético de Bovinos de Doble Propósito, Convenio UCV-IICA-CIID, facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Ven.

madamente el 75% de las vacas ordeñadas en la región tropical y producen alrededor del 40% de la leche (14). A pesar de su importancia, la información básica requerida para su mejoramiento genético es extremadamente escasa, como consecuencia de que la investigación en genética de bovinos, en América Latina, se orienta primordialmente hacia las poblaciones especializadas de leche y carne (18). Recientemente, investigadores en un amplio rango de disciplinas han llegado, por razones científicas diferentes, a la conclusión de que los sistemas de producción de doble propósito desempeñan un papel primordial en el desarrollo de la región tropical (3, 4, 10, 11, 12, 13, 14) y que los logros alcanzados en otros campos, como la nutrición, exigen avances paralelos en el área de la genética (19).

Probablemente, menos del 10% de las explotaciones de doble propósito en el trópico latinoamericano llevan registros de producción (21), los cuales constituyen la materia prima indispensable para el mejoramiento genético y que una proporción aún menor cuenta con datos confiables y completos. Por lo tanto, es importante definir las características que deben ser medidas en el campo para diferentes finalidades y justificar cuidadosamente el uso de los distintos registros. El objetivo del presente trabajo es presentar los resultados acumulados durante los primeros dos años de funcionamiento del Proyecto y discutir sus implicaciones con respecto de la evaluación de explotaciones y vacas individuales en condiciones típicas del trópico latinoamericano.

MATERIALES Y METODOS

Los datos provinieron de 17 rebaños cooperadores del Proyecto, clasificados como de doble propósito porque levantan los machos hasta una edad superior a los 12 meses. Las fincas fueron seleccionadas con base en el interés de los productores en la investigación por realizarse y se localizan en cuatro estados de Venezuela (Apure, Falcón, Guárico y Táchira). Solamente una de las fincas se encuentra en Táchira, a 340 msnm, con temperatura media de 22°C y una precipitación media anual de 2600 milímetros. Las fincas en los demás estados están ubicadas a alturas inferiores a los 150 msnm, con temperaturas medias de 26°C a 27°C y precipitaciones que oscilan entre 950 mm y 1200 mm por año. La duración de la época seca es diferente entre las zonas, con dos a cuatro meses de sequía en Falcón y Táchira, en comparación con cinco a siete meses en Apure y Guárico.

Los datos incluidos en el estudio fueron recolectados durante los años 1990 y 1991. Cinco de las fincas presentaron resultados correspondientes a los dos años

completos y el resto de más de 18 meses. Se efectuaron visitas mensuales a cada finca para recabar información sobre el manejo y alimentación de los rebaños y para recolectar los datos productivos.

La información presentada se refiere a seis de las ocho características que controla el Proyecto en el campo, las cuales proporcionaron una cantidad aceptable de datos acumulados hasta la fecha. Además de ellas, se controlaron en forma rutinaria la edad al primer parto y los pesos corporales hasta los 18 meses, pero ninguna contaba con suficientes datos tomados bajo control del Proyecto como para incluir la información en este trabajo.

La producción de leche por lactancia fue estimada a partir de pesajes mensuales y la duración de la lactancia se calculó como el intervalo entre las fechas de parto y de secado. Sin embargo debe señalarse que el tiempo que transcurrió entre el parto y el inicio del ordeño fue muy variable dentro de fincas, frecuentemente se superaron los 15 días. Se determinaron los días vacíos en vacas gestantes con base en la edad estimada del feto, mediante palpaciones rectales efectuadas cada dos meses por un profesional experimentado. Este valor fue susuíuido después del parto, restando 281 d del intervalo entre partos. La tasa de abortos se estimó con base en los observados por el personal de la finca y puestos en conocimiento del técnico cada mes; probablemente se subestimaron las pérdidas reales por esta causa.

En las 14 fincas en que se crían becerros con amamantamiento, estos fueron pesados por el técnico en la visita más cercana a la fecha de cumplimiento de cuatro meses de edad, y los pesos luego fueron corregidos a los 120 días. Se escogió como la edad de pesaje los cuatro meses con el propósito de obtener información sobre la habilidad materna de las vacas, antes de que los becerros hubiesen alcanzado niveles importantes de consumo de nutrimentos provenientes de fuentes distintas a la leche. La mortalidad de becerros hasta cuatro meses de edad fue estimada en 13 de las mismas fincas, tomando como base el número total de becerros nacidos vivos en cada finca hasta cuatro meses antes de la fecha del análisis de los datos aquí presentados (diciembre de 1991). Algunas de las pérdidas cuantificadas por causa de muerte pueden deberse a razones distintas (robo), dadas las condiciones semiextensivas de algunas de las explotaciones.

La evaluación genética de las vacas se basó sobre sus registros individuales de producción de leche, días vacíos y peso de su cría a los cuatro meses de edad, en el caso de aquellas que criaron sus becerros naturalmente. Para esta parte del estudio, se contó con la información de las primeras 596 vacas, en nueve

rebaños, que completaron lactancias bajo control del Proyecto. De éstas, 537 tuvieron además datos sobre días vacíos y 440 contaron con pesos de becerros criados con amamantamiento restringido. El registro de cada vaca se expresó como la desviación del promedio de sus contemporáneas, tomando en cuenta la edad (1 vs. 2 ó más partos), año (1990 ó 1991) y época en que ocurrió el parto (lluviosa o seca). Los promedios por subclase provinieron de un mínimo de cinco observaciones, siendo necesario unir dos de ellas en un número reducido de casos que estaban por debajo de este límite. Puesto que cada vaca contó con un solo registro, las desviaciones fueron utilizadas directamente como indicadores del valor genético, sin

ponderarlas por el índice de herencia. Luego se determinaron las correlaciones entre las desviaciones individuales para cada característica, tanto dentro de rebaños como en el total.

RESULTADOS

Sistemas de producción

El Cuadro 1 resume la información recabada sobre las prácticas de manejo y alimentación llevadas a cabo en las fincas estudiadas, y la composición racial de los rebaños.

Cuadro 1. Frecuencia de distintos grupos raciales y prácticas de manejo y alimentación en 17 rebaños de doble propósito¹.

	Apure-Guárico		Falcón-Táchira		Total	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Grupos raciales, $\geq 25\%$ vacas						
Cebuinas	4	44	1	13	5	29
$\approx 50\%$ europeo-cebú	7	78	2	25	9	53
$\geq 75\%$ europeos	2	22	7	88	9	53
Mantiene rebaño en pastoreo	9	100	8	100	17	100
Especies cultivadas en > media extensión de pastos	2	22	8	100	10	59
Usa residuos fibrosos de cereales	6	67	0	0	6	35
Suplementa a vacas con :						
Concentrados comerciales	2	22	7	88	9	53
Cebada de cervecería	0	0	5	63	4	24
Bloques multinutricionales	3	33	0	0	3	18
Leguminosas arbóreas	0	0	1	13	1	6
Sal y minerales	2	22	5	63	7	41
Suplementa a becerros con:						
Cebada de cervecería	0	0	4	50	4	24
Pulpa de cítricos	0	0	1	13	1	6
Maíz	1	11	0	0	1	6
Otros	1	11	3	38	4	24
Dispone de agua de beber en:						
Corrales de ordeño	5	56	8	100	13	76
Potreros de época seca	6	67	8	100	14	82
Ordeña:						
A mano						
1 x día	8	89	0	0	8	47
2 x día	0	0	1	13	1	6
A máquina						
1 x día	1	11	1	13	2	12
2 x día	0	0	6	75	6	35
Cría becerros:						
Con amamantamiento restringido	9	100	5	63	14	82
Artificialmente	0	0	3	38	3	18
Levanta machos:						
> 12 meses	9	100	8	100	17	100
Cumple plan sanitario apropiado en:						
Vacas	2	22	8	100	10	59
Beceros	2	22	5	63	7	41
Llevaba registros antes del inicio del Proyecto	3	33	5	63	8	47

¹ Nueve fincas en Apure-Guárico y ocho en Falcón-Táchira

Los rebaños son genéticamente muy heterogéneos; se identificaron 63 grupos raciales diferentes en total. En 12 de las fincas se encontraron 10 o más genotipos diferentes presentes; sin embargo, la frecuencia de proporciones importantes (> 25% del rebaño) de vacas cebuínas y de grados medios de herencia europeo-cebú fue mayor en las fincas de Apure y Guárico que en Falcón y Táchira, donde predominan vacas con altos grados de mestizaje europeo.

Se encontró un rango amplio en cuanto a la intensidad de uso de insumos. La menor intensidad de producción en las zonas de Apure y Guárico posiblemente esté asociada a la presencia de una época seca más prolongada. Se caracteriza por la predominancia de sistemas mixtos (bovinos y cereales), menores proporciones de las fincas bajo pastos cultivados, menor uso de suplementos alimenticios, escasez estacional de agua para beber, mayor frecuencia de ordeño manual, uso consistente del amamantamiento del becerro y programas sanitarios inexistentes o incumplidos.

El mayor grado de intensidad de las explotaciones en Falcón y Táchira está relacionada con la mejor distribución de la precipitación y calidad de suelos en la zona. Aparte de un rebaño compuesto de animales cebú, se cuenta principalmente con vacas de alto grado

de mestizaje europeo, mantenidas en pastos cultivados con suplemento de concentrados comerciales o cebada de cervecera y ordeñadas con máquina. En todos los casos los machos constituyen un componente importante del sistema y en cinco fincas son criados con amamantamiento, incluyendo cuatro fincas que ordeñan mecánicamente. En ambas zonas se observa el cumplimiento rutinario de programas sanitarios apropiados para la zona en el caso de las vacas, no así en el caso de los animales jóvenes.

Niveles medios de seis características productivas

Los niveles medios encontrados para seis de las características productivas estudiadas se presentan en el Cuadro 2.

Uno de los aspectos más resaltantes de los resultados es la amplitud de las diferencias entre fincas, dentro y entre zonas, en las seis características consideradas. Las diferencias con respecto de la producción de leche y reproducción son de esperar, por cuanto han sido ampliamente cuantificadas en la literatura (19); pero valores extremos de 0% a 8.2% de abortos, de 4% a 17% de mortalidad de becerros, durante los primeros cuatro meses de vida, y pesos medios de becerros, a los cuatro meses de edad, oscilando entre 58 kg y 96 kg a

Cuadro 2. Valores medios de seis características productivas en fincas del Proyecto.

Zona/Código de finca	(n)	Lactancia leche (kg)	duración (d)	Días vacíos	abortos (%)	Becerros mortalidad	peso (kg)
Apure-Guárico	22	129	706	218	66	0.8	96
	5	256	1 026	279	135	1.9	62
	20	45	865	259	95	0.0	78
	1	138	812	217	127	0.4	60
	2	78	708	234	106	0.0	58
	3	114	1 102	274	91	0.9	77
	4	283	751	255	86	0.3	70
	19	90	675	258	90	1.1	64
	8	75	1 082	220	73	0.0	61
Promedio de la zona	1 208	861	250	101	0.8	8	69
Falcón/Táchira	11	339	2 812	294	164	ND ¹	CA ¹
	12	142	2 755	298	116	ND	CA
	13	92	3 245	309	139	ND	CA
	14	158	2 620	291	105	8.2	69
	15	84	1 208	254	120	0.0	75
	16	150	1 714	279	122	0.6	75
	23	48	1 377	252	95	0.0	72
	18	94	3 594	302	101	ND	CA
Promedio de la zona	1 107	2 547	289	130	3.1	12	73
Promedio general	2 315	1 667	269	115	1.4	8	70

¹ ND = no disponible; CA = crianza artificial

cuatro meses, demuestran que estas características, menos estudiadas, pueden también tener efectos determinantes sobre el éxito de la explotación.

En conjunto los resultados resaltan la complejidad de las interrelaciones entre las características. Las siete fincas que alcanzaron los mayores niveles de eficiencia reproductiva (con promedios de días vacíos inferiores a 100) tuvieron niveles de producción de leche vendible inferiores al promedio global. Cabe notar que todas estas fincas usaron el amamantamiento como método de crianza del becerro, indicando que cualquier efecto perjudicial que este pueda tener sobre la fertilidad de las vacas (15) fue de poca importancia práctica en estos casos.

Pesos de becerros menores de 65 kg a los cuatro meses de edad, indicativos de atrasos severos de crecimiento, ocurrieron en cinco rebaños en la zona Apure-Guárico, donde la producción es más extensiva; sin embargo, dentro de esta misma zona, el problema de crecimiento de los becerros se presentó tanto en rebaños de alto como de bajo nivel de producción de leche, y no se encontró evidencia de que las fincas con menores niveles de producción de leche vendible daban más énfasis al desarrollo de los becerros.

Tasas de mortalidad de terneros superiores al promedio global, fueron encontradas tanto en explotaciones que producen becerros con pesos altos como en aquellas con becerros de pesos bajos. En general se destaca el hecho que los mayores problemas de eficiencia reproductiva y pérdidas pre- y posnatales fueron observados en la zona Falcón-Táchira, de mayor intensidad y grado de especialización en la producción de leche.

Variación entre vacas dentro de rebaños

El Cuadro 3 muestra las desviaciones extremas encontradas en los registros individuales de las vacas, con respecto del promedio de sus respectivas contemporáneas, en nueve de las fincas estudiadas.

Los resultados muestran diferencias de considerable importancia práctica entre las mejores y las peores vacas en cada rebaño para las tres características estudiadas. Comparando los datos del Cuadro 3 con los del Cuadro 2, se observa que las diferencias extremas entre vacas, expresadas en términos porcentuales, fueron similares en todos los rebaños, independientemente de su nivel productivo. Las mejores productoras de leche superaron a sus contemporáneas

Cuadro 3. Desviaciones extremas¹ de registros individuales para tres características productivas.

Zona/Código de finca			Producción de leche (kg) (%)		Días vacíos (d) (%)		Peso becerros (kg) (%)	
Apure-Guárico	22	Máx.	+ 779	+ 82	+ 138	+ 238	+ 57	+ 60
		Mín.	- 767	- 100	- 55	- 95	- 30	- 31
	5	Máx.	+1 269	+ 114	155	+ 132	+ 31	+ 46
		Mín.	- 8 391	- 75	- 86	- 94	- 19	- 29
	20	Máx.	+ 605	+ 81	+ 188	+ 202	+ 22	+ 31
		Mín.	- 520	- 56	- 85	- 49	- 30	- 30
	1	Máx.	+ 989	+ 139	+ 396	+ 309	+ 40	+ 68
		Mín.	- 595	- 76	- 117	- 91	- 22	- 31
	4	Máx.	+ 936	+ 125	+ 133	+ 120	+ 21	+ 30
		Mín.	- 629	- 85	- 82	- 75	- 21	- 32
	19	Máx.	+ 682	+ 117	+ 157	+ 171	+ 10	+ 15
		Mín.	- 325	- 56	- 88	- 96	- 22	- 34
8	Máx.	+2 743	+ 270	+ 165	+ 253	+ 32	+ 46	
	Mín.	- 984	- 97	- 60	- 75	- 20	- 34	
Falcón-Táchira	12	Máx.	+1 874	+ 87	+ 273	+ 159	--	--
		Mín.	-1 971	- 73	- 123	- 72	--	--
	16	Máx.	+1 666	+ 80	+ 217	+ 217	+ 37	+ 45
		Mín.	-1 792	- 90	- 89	- 89	- 26	- 46

1 Expresadas a partir del promedio de contemporáneas correspondiente.

en un rango de 605 kg a 2743 kg de leche por lactancia, equivalente a un rango de 81% a 270% del promedio correspondiente. También se encontraron vacas muy malas en todos los rebaños, con desviaciones entre -56% y -100% del valor medio de sus contemporáneas.

En cuanto a los días vacíos, se encontró un mayor grado de variabilidad, según se desprende de las desviaciones expresadas en términos porcentuales. Las vacas-problema permanecieron vacías entre 4.5 y 13 meses más que sus compañeras (120% a 309%) y las mejores concibieron entre los dos y los cuatro meses (-49% a -96%) antes que las demás. La variación entre vacas para peso de becerro fue menor que para las otras dos características, con la mayoría de las desviaciones en el orden de +30 kg (50%). No obstante, si se considera que la supervivencia de los becerros, en sistemas de ordeño con amamantamiento, es atribuible en parte a la habilidad materna de las vacas, se deberían asignar valores de 0 kg a las vacas cuyas crías no alcanzan los cuatro meses de edad, lo que daría una variación mayor a la encontrada en este estudio.

Correlaciones entre características

Los coeficientes de correlación entre las desviaciones individuales, dentro de finca y entre fincas, para las tres características evaluadas se presentan en el Cuadro 4.

No se encontró evidencia de ninguna relación entre el mérito de las vacas para la producción de leche vendible y peso del becerro ($r = 0.04$). Las correlaciones dentro de finca, entre fertilidad y peso de becerro, tampoco fueron significativas, con una excepción basada en una muestra pequeña con valor global cercano a cero (-0.10 ; $P < 0.05$). Por otra parte,

en cuatro de las nueve fincas, las desviaciones para la producción de leche estuvieron asociadas en forma positiva con las de días vacíos, con un valor global de 0.20 ($P < 0.01$). Las consecuencias de una correlación negativa entre fertilidad y producción de leche son importantes dado el significado económico de ambas características y la tendencia universal a ignorar la fertilidad en la selección.

DISCUSION

A pesar de los criterios utilizados para la selección de las fincas por incluir en el Proyecto, los datos de los cuadros 1 y 2 indican que son representativos de un rango muy amplio de intensidades del sistema de producción de doble propósito practicado en Venezuela.

La variación entre fincas, en todas las características medidas en este estudio, resalta la complejidad del problema de cuantificar la producción de los sistemas de doble propósito en términos biológicos. Si bien las seis variables utilizadas en esta oportunidad no ofrecen información completa, los resultados sirven para demostrar la magnitud de la variación que puede esperarse en rebaños de este tipo con respecto a características relacionadas con producción de leche, reproducción, supervivencia y crecimiento. También hacen entrever que la omisión de información sobre cualquiera de ellas podría conducir a interpretaciones erróneas en cuanto al mérito de la explotación. La misma conclusión es aplicable a evaluaciones de los genotipos (21) y, en algunos casos, a las tecnologías utilizadas en el sistema de producción.

Lo anterior contrasta con la dificultad de obtener información biológica completa en campo. La falta de

Cuadro 4. Correlación entre desviaciones de registros de vacas individuales para tres características productivas.

Código de finca	Coeficiente de correlación		
	Leche: peso de becerro	Leche: días vacíos	Peso de becerro: días vacíos
22	-0.15	0.30**	-0.17
5	0.14	0.47**	0.05
20	0.29	-0.12	0.02
1	-0.12	0.36*	-0.19
4	0.05	0.26*	-0.17**
19	0.19	0.22	0.66**
8	0.17	0.28	-0.25
12	--	0.16	--
16	0.05	0.13	-0.13
r global	0.04	0.20**	-0.10*

* $P < 0.05$

** $P < 0.01$

información en la literatura sobre pesos corporales y mortalidad pre- y posnacimiento refleja la escasez de datos confiables en estos aspectos. Adicionalmente, no se puede esperar un próximo aumento sustancial, en el número de rebaños de doble propósito que lleven un control confiable de producción. Las razones de la escasez de estos registros tienen raíces profundas de índole socioeconómica, incluyendo el bajo nivel de escolaridad de muchos productores. Por otra parte, el costo del control de producción, llevado por técnicos ajenos a las fincas, es cada vez mayor y las posibilidades de expansión por esta vía son remotas.

Frente a esta realidad, es preciso hacer el mejor uso posible de los escasos recursos dedicados a la generación, análisis e interpretación de datos productivos; esto probablemente se traducirá en un número menor de estudios de diagnóstico y evaluación, mejor planificados y más completos. Es igualmente importante dejar de gastar recursos en estudios parciales, muchos de los cuales son emprendidos simplemente porque los datos se encuentran disponibles. Hay que resaltar la urgencia de continuar estudios tendientes a definir, con mayor precisión, las variables más idóneas para describir las características económicas principales. En el presente estudio, la edad a primer parto y los pesos corporales hasta los 18 meses son variables que se considerarán posteriormente. Por otro lado, las tasas de descarte involuntario y, en poblaciones genéticamente tan heterogéneas como éstas, la composición de la leche, probablemente también merezcan investigación.

Con respecto de la evaluación individual de las vacas, dos aspectos en los resultados parecen ser de interés especial. En primer lugar resalta el gran potencial de la selección en estos rebaños, aun en aquellos con bajos niveles de producción. El descarte de animales extremadamente pobres en una característica, o negativos en las tres, es una herramienta que tendría un impacto importante e inmediato sobre el nivel de producción del rebaño. La experiencia del Proyecto indica que los ganaderos pueden identificar con razonable precisión sus mejores y peores vacas para la producción de leche, no así para reproducción, peso del becerro ni la combinación de las tres características.

El efecto a largo plazo de la selección no es fácil de predecir, debido a la falta de información confiable sobre los parámetros genéticos de estas poblaciones. Algunos de los índices de herencia para la producción de leche en animales cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus* son tan bajos (< 20%) (6, 7, 8) que el esfuerzo requerido para realizar la selección es difícil de justificar. Sin embargo, es de esperar que los valores sean mayores cuando se adopte universalmente la práctica indispensable de incluir lactancias cortas en los análisis. La

selección por fertilidad parece aún más discutible debido a la evidencia consistente de que sus valores de h^2 son inferiores al 10 por ciento. A pesar de ello, se debe considerar que la mayoría de estos estimados están basados en variables como: intervalo entre partos, servicios por concepción o intervalo concepción-parto, que excluyen los datos de las vacas-problema y, por ende, parte de la variación. Plasse (9) obtuvo un valor medio de 0.27 para el índice de herencia de características relacionadas con fertilidad en hembras cebuínas y, puesto que las poblaciones comunes de doble propósito tienen una base de Cebú, es probable que muestren parte de la misma variación genética.

El segundo aspecto que merece discusión es la necesidad de basar la selección de los animales en un conjunto de características. Los datos presentados en el Cuadro 4 indican que la selección por producción de leche en estos rebaños tendería a disminuir la fertilidad de las vacas, lo cual concuerda con las correlaciones genéticas negativas encontradas en poblaciones de *B. taurus* en condiciones del trópico y subtropico (5, 16). La ausencia de una relación entre producción de leche vendible y peso del becerro, encontrada en este estudio, requiere confirmación utilizando pesos a edades más avanzadas, sobre todo en vista de la relación negativa encontrada entre éstas dos características en oportunidades anteriores (1, 17).

Aún cuando no se puede predecir con precisión el progreso que podría esperarse como resultado de la selección, el descarte de animales no productivos es obviamente deseable por razones de importancia económica inmediata. A la vez, el uso de vacas sobresalientes como madres de toros constituye una opción importante, en vista de las dificultades asociadas con la prueba de progenie de toros en el medio tropical (2, 20). La elaboración de índices de selección para escoger las madres requiere de mayor investigación, sobre todo en relación con la importancia del peso del becerro. Por el momento, el uso de vacas superiores para producción de leche y fertilidad, como madres de toros futuros, parece preferible a los métodos no científicos para elegir los reproductores utilizados actualmente en explotaciones de doble propósito.

Nuevamente, el principal factor limitante consiste en la escasez de registros confiables como base de un programa de selección. Sin embargo, la experiencia del Proyecto es que en cada comunidad se encuentran productores dispuestos a llevar a cabo programas científicos de control de producción y selección. Si a estos rebaños se les proporciona el asesoramiento científico necesario para que la comunidad ganadera tenga confianza en sus resultados, ellos podrían funcionar exitosamente como núcleos de producción de

animales mejoradores para el resto. De esta manera se concentrarían los esfuerzos de control de producción en un número reducido de rebaños, extendiendo gradualmente el programa en la medida que haya demanda y las condiciones lo permitan. El reto consiste en aprovechar al máximo los escasos recursos disponibles y asegurar que los programas de control de productividad sean lo suficientemente completos como para cumplir con sus objetivos.

CONCLUSIONES

1. Existencia de una gran diversidad de grupos raciales en los rebaños y en intensidad de uso de insumos, en las fincas estudiadas.
2. Marcada variación entre fincas, dentro y entre zonas, con respecto a cada una de las seis variables productivas medidas, indicando la necesidad de incluir información sobre producción de leche, aspectos de fertilidad, supervivencia y crecimiento en estudios de sistemas de doble propósito. Sin embargo, las variables más idóneas para describir estas últimas tres características quedan por precisarse.
3. Gran variación, dentro de fincas, en el valor genético de los animales, estimado para producción de leche, días vacíos y peso de becerro a cuatro meses.
4. Posible disminución de la fertilidad en estos rebaños, debido a la selección por producción de leche, sin efecto sobre el peso a cuatro meses de los becerros. Sin embargo, las relaciones de leche y fertilidad con pesos a edades posteriores a cuatro meses deben ser investigadas.
5. A pesar de no contar con información precisa sobre los parámetros genéticos de estas poblaciones, la selección parece ser justificable y se debe basar en un conjunto de características, incluyendo la fertilidad. Hacer énfasis en el descarte de animales no productivos y en el uso de vacas sobresalientes como madres de toros futuros.
6. En vista de la necesidad de contar con registros completos con propósitos descriptivos y para la selección, concentrar los esfuerzos en rebaños-piloto particulares en cada región, los cuales servirían como fuentes de información y de reproducción mejorada para el resto de los ganaderos.

LITERATURA CITADA

1. ARAGON, A ; DEATON, O. 1981. Algunos aspectos genéticos y ambientales de un hato de doble propósito en Costa Rica. ALPA Memoria 16:157 (Resumen)
2. BLAKE, R.W ; HOLMANN, F J ; STANTON, T L ; OL-TENACU, P. 1990. Estrategias para el mejoramiento genético en el contexto físico y económico de ambientes tropicales. In Conferencia Internacional sobre Sistemas y Estrategias de Mejoramiento Bovino en el Trópico (1988, Gua.) Memorias A. Tewolde, D. Salgado, F Mujica (Eds.) Turrialba, C.R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Universidad de San Carlos (Gua.), Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal en Latinoamérica p. 113-125.
3. HOLMANN, F; BLAKE, R.W.; HAHN, M V ; BARKER, R ; MILLIGAN, R A ; OL-TENACU, P.A.; STANTON, T L 1990. Comparative profitability of purebred and crossbred Holstein herds. Journal of Dairy Science 73:2190-2205.
4. JARVIS, L. S. 1990. Latin American beef and milk policies: Lessons for the 90's from experiences in the 70's and 80's In Reunión de ALPA (12., 1990, Campinas, Bra). Campinas, Bra., Asociación Latinoamericana de Producción Animal p. 385-413.
5. KRAGELUND, K ; HILLEL, J ; KALAV, D. 1979. Genetic and phenotypic relationship between reproduction and milk production. Journal of Dairy Science 62:468-474
6. LOBO, R ; MARTINS FILHO, R ; WILCOX, C.J. 1990. Características productivas em cruzamentos Red Poll x zebu. In Reunión de ALPA (12., 1990, Campinas, Bra.) Resumen. Campinas, Bra., Asociación Latinoamericana de Producción Animal p. 211.
7. LOPEZ, D ; GUTIERREZ, M ; PEREZ, M. 1990. Comportamiento productivo en el genotipo Siboney de Cuba. In Reunión de ALPA (12., 1990, Campinas, Bra.). Resumen. Campinas, Bra., Asociación Latinoamericana de Producción Animal p. 209
8. MORALES, F ; BLAKE, R W ; STANTON, T L ; HAHN, M V. 1990. Efecto de edad, número de parto, estación de año y toro en la producción de leche en ganado Carora, Venezuela. In Reunión de ALPA (12., 1990, Campinas, Bra.) Resumen. Campinas, Bra., Asociación Latinoamericana de Producción Animal p. 214.
9. PLASSE, D. 1988. Factores que afectan la eficiencia reproductiva en bovinos de carne. In Cursillo sobre Bovinos de Carne (4., 1988, Maracay, Ven.) D. Plasse, N. Peña de Borsotti (Eds.) Maracay, Ven., Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. p. 1-51.
10. PRESTON, T R. 1976. Prospects for the intensification of cattle production in developing countries. In Beef Cattle Production in Developing Countries. A J Smith (Ed.) Scotland, University of Edinburgh Press. p. 242-257
11. PRESTON, T R ; LENG, R A. 1987. Matching ruminant production systems with available resources. Armidale, Australia, Penambul Books. 245 p.

12. RESTREPO, J.I.; MURGUEITIO, E.; PRESTON, T.R. 1991. Milk production systems in tropical Latin America. In *Feeding Dairy Cows in the Tropics*. A. Speedy, R. Sansoucy (Eds.). Rome, Italy, Food and Agriculture Organization. Animal Production and Health Paper no. 86. 244 p.
13. SERE, C.; VACCARO, L. 1985. Milk production from dual-purpose systems in tropical Latin America. In *Milk Production in Developing Countries*. A.J. Smith (Ed.) Scotland, University of Edinburgh Press. p. 459-475.
14. SERE, C.; RIVAS, L. 1987. The advantages and disadvantages of promoting expanded dairy production in dual purpose herds: Trends in CIAT commodities. Cali, Col., Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 27-39.
15. UGARTE, J. 1991. Restricted suckling in dual purpose herds. In *Feeding dairy cows in the tropics*. A. Speedy, R. Sansoucy (Eds.). Rome, Italy, Food and Agriculture Organization. Animal Production and Health Paper no. 86. 244 p.
16. VACCARO, R.; VACCARO, L. 1983. Nivel de producción en primera lactancia y descarte por reproducción en hembras Holstein Friesian. In *Congreso Venezolano de Zootecnia* (3., 1983, San Cristóbal, Ven.). Resúmen. p. F-10.
17. VACCARO, L.; VACCARO, R.; MARQUEZ, N.; ARGENTI, P. 1986. Control de producción en rebaños de doble propósito en Venezuela. 2. Evaluación genética de las vacas. In *Reunión de ALPA* (10., 1986, Acapulco, Méx.). Resúmen. Acapulco, Méx., Asociación Latinoamericana de Producción Animal. p. 115.
18. VACCARO, L. 1986. Sistemas de producción bovina en el trópico latinoamericano. In *Panorama de la Ganadería de Doble Propósito en la América tropical*. L. Arango N., A. Charry, R. Vera (Eds.). Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 29-43.
19. VACCARO, L.; QUIJANDRIA, B.; LI PUN, H.H. 1988. The role of animal breeding studies in farming systems research. Ottawa, Can., International Development Research Centre. Manuscript Report no. 208c. 151 p.
20. VACCARO, R. 1990. Planes alternativos de selección de toros de doble propósito en el trópico. In *Reunión de ALPA* (12., 1990, Campinas, Bra.). Resúmen. Campinas, Bra., Asociación Latinoamericana de Producción Animal. p. 219.
21. VACCARO, L. 1992. Evaluación y selección de bovinos de doble propósito. In *Avances en la Producción de Leche y Carne en el Trópico Americano*. S. Fernández Baca (Ed.). Santiago, Chile, Food and Agriculture Organization. (En prensa).

FOLLET, R.F.; STEWART, J.W.B., COLE, C.V. (EDS.). 1987. Soil fertility and organic matter as critical components of production systems. Soil Science Soc. Amer. Spec. Publication no. 19. 166 p.

Este volumen se dedicó a estudios sobre la dinámica de la materia orgánica que afecta la fertilidad de los suelos. En los diferentes capítulos se examinan las interacciones entre procesos físicos y biológicos, el papel desempeñado por la materia orgánica y su influencia en la producción en relación con las diferentes técnicas de manejo de suelos. Se examinan las precauciones necesarias para una producción sostenible y sin efecto negativo sobre el ecosistema y de la región.

El punto de vista actual acerca de la influencia de la materia orgánica en la disponibilidad de diferentes

elementos como N, P, y S y su aprovechamiento por los cultivos, se toman en cuenta en este texto.

Los nueve capítulos tienen bibliografías que permiten analizar los detalles de los principios expuestos. Por desgracia, las referencias sobre los trópicos, y Latinoamérica en especial, son muy escasas.

Además, se discuten las consecuencias de las recomendaciones sobre abonos, considerando la contribución de la materia orgánica en el suelo.

Es un volumen moderno y claro, necesario para el manejo actualizado de suelos.

ELEMER BORNEMISZA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA