

CAPÍTULO IV

FACTORES GENÉTICOS Y NO-GENÉTICOS QUE AFECTAN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

- I. INTRODUCCIÓN
- II. LA IMPORTANCIA DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA
- III. LA SELECCIÓN A FAVOR DE LA FERTILIDAD
- IV. CUANDO TOMAR LA DECISIÓN?
- V. EFECTO DE GRUPO RACIAL SOBRE LA FERTILIDAD
- VI. CONCLUSIÓN
- VII. RECONOCIMIENTOS
- VIII. LITERATURA CITADA

I. INTRODUCCIÓN

Este tema tiene como objetivo resumir la información que sobre la reproducción bovina fue generada dentro de un proyecto de mejoramiento genético y que sin duda podrá ser de interés práctico para los ganaderos y técnicos dedicados a mejorar la eficiencia de las explotaciones de bovinos de doble propósito en el país. Los resultados presentados fueron generados durante doce años de investigación en rebaños ubicados en cinco estados del país. La urgencia de tomar medidas para aumentar la producción y reducir costos es cada vez mayor, debido a la apertura de los mercados internacionales. Diferencias marcadas en la fertilidad entre vacas dentro rebaños y entre los rebaños hacen resaltar el gran potencial que existe actualmente para mejorar ésta característica, utilizando tecnologías actualmente disponibles y en uso comercial.

II. LA IMPORTANCIA DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

La importancia de mantener una elevada eficiencia reproductiva es ampliamente reconocida por los ganaderos: un parto es necesario para que se inicie una lactancia y para que se produzca un becerro destinado al reemplazo o venta. De hecho, los ganaderos seleccionan vacas que son superiores en cuanto a su eficiencia reproductiva. En un estudio reciente, se demostró que las vacas identificadas como de valor genético superior para fertilidad permanecieron en el rebaño durante 3.4 lactancias, en comparación con 2.4 lactancias para las de valor genético inferior [3].

Cabe destacar también que los problemas reproductivos constituyen la causa más importante de eliminación de los rebaños comerciales. El Cuadro 1 resume los resultados de un estudio de 2450 registros de salidas en 11 fincas; aproximadamen-

Cuadro 1
Importancia de los problemas reproductivos como causa de salida del rebaño en vacas de doble propósito*

Causa de salida	Proporción (%) del total de salidas
Problemas reproductivos	
Venta a matadero	25
Venta a otra finca	9
Baja producción de leche	21
Muerte	14
Venta para cría	6
Problemas de ubre	5
Otras causas (<5%)	20
Total	100

* 2450 salidas, 11 rebaños

Fuente: [3]

te la tercera parte (34%) de las salidas se debió a causas reproductivas. La mayoría (25%) fue por problemas tan graves que los animales fueron enviados al matadero y el resto (9%) vendido a otras fincas por no presentar una eficiencia reproductiva satisfactoria. Ninguna otra causa se acercaba a los problemas reproductivos en importancia, pues las próximas en orden de magnitud fueron la baja producción de leche y la muerte con 21% y 14% del total de salidas, respectivamente.

III. LA SELECCIÓN A FAVOR DE LA FERTILIDAD

La selección tiene objetivos a corto y a largo plazo. A corto plazo, es necesario identificar temprano los animales problema y descartarlos del rebaño, pues su presencia constituye una pérdida económica para el productor. Un estudio reciente realizado en Barinas mostró que cada 10 días de incremento en el intervalo entre partos representa una pérdida de Bs. 5705 por vaca [4]. A largo plazo, es de

Cuadro 2
Efecto de algunos factores no-genéticos sobre el intervalo parto-concepción en rebaños de doble propósito

Factor	Intervalo parto-concepción (días)*	Diferencia (%) entre valores extremos
Zona:		
1		
Finca A	98	93
Finca B	189	
2		
Finca C	103	46
Finca D	150	
Nº de parto		
1	182	61
2	150	
3	135	
4	129	
5	113	
Año de parto:		
1990	146	16
1991	147	
1992	136	
1993	127	
Epoca de parto:		
Seca	147	12
Lluviosa	131	

* Valores medios ajustados obtenidos de 5553 registros en 12 rebaños.

Fuente: [7].

esperar que la selección de animales superiores como reproductores conduzca a progreso genético para la característica bajo selección. En cualquier caso, es necesario identificar los animales genéticamente superiores e inferiores para tomar las decisiones correspondientes.

Una evaluación precisa de los animales requiere de un amplio conocimiento de los factores que afectan su comportamiento. El Cuadro 2 ilustra la importancia de algunos factores no genéticos. Se observa que uno de los factores más importantes es la 'finca'. En la Zona geográfica A, los valores medios de intervalo entre parto y concepción obtenidos a través de seis años difieren en 91 días entre las fincas extremas. La diferencia en la Zona B fue de 47 días. Las fincas en cada zona disponen de un clima y recursos naturales muy similares, y trabajan con vacas racialmente similares. La diferencia entre los valores extremos se atribuye, por lo tanto, al conjunto de aspectos como gerencia, manejo, alimentación, sanidad etc. Dichos factores son modificables por el ganadero y los resultados demuestran claramente el potencial que existe para mejorar esta característica por medio del manejo, aún sin grandes cambios en los recursos disponibles. También queda claro que no es válido comparar el comportamiento reproductivo de diferentes animales directamente, si estos se encuentran en hatos distintos.

Según el Cuadro 2, otro factor de importancia primordial es el número de parto. Se observa que las vacas primerizas tuvieron intervalos entre parto y concepción que promediaron 32 días más que las vacas de segundo parto, y que el promedio continúa disminuyendo en la medida que aumenta el número de partos. En el caso ilustrado en el Cuadro 2, el año y la época del parto también tuvieron efectos de considerable importancia.

En conclusión, los resultados ilustran que la evaluación comparativa de los animales debe hacerse dentro de los propios hatos, tomando en cuenta por lo menos los efectos de número, época y año de parto. No sería válido, por ejemplo, comparar dos vacas en base al intervalo entre parto y concepción, si una fuese primeriza y la otra de cuarto parto. En caso que se desee, existen procedimientos computarizados para efectuar comparaciones, con la finalidad de ordenar los animales de acuerdo a su mérito de la manera más precisa posible. En su defecto, el ganadero puede hacer sus propios cálculos comparando los registros individuales de cada animal con el promedio de sus contemporáneas (es decir, las demás vacas con el mismo número de parto, que parieron en el misma época y año). Una metodología simple ha sido descrita [2].

Cabe preguntar que efecto tendría la selección sobre la eficiencia reproductiva del rebaño a largo plazo. Usualmente, la fertilidad de las hembras no está incluida en los programas de mejoramiento genético de bovinos de leche. Los textos clásicos de clima templado señalan que la variación genética de la fertilidad es relativamente baja, y concluyen que la respuesta a la selección será insuficiente como para compensar el esfuerzo de incluirla en el programa. Estudios más recientes en clima templado [1], y algunos en el trópico, cuestionan esta conclusión, aunque todos coinciden en que las causas no genéticas (nutrición, salud, manejo, etc.) son relativamente más importantes que las causas genéticas. En América Latina no se cuenta con mucha información de poblaciones comerciales de doble propósito, pero en un

reciente estudio venezolano, se encontró que 38% de la variación en el intervalo parto-concepción se debía a causas genéticas [6], lo cual apoya claramente la conclusión que la fertilidad justifica ser tomada en cuenta en la selección.

Una razón adicional muy importante para incluir la fertilidad en programas de selección es su relación inversa con la producción de leche. En el Cuadro 3, se muestran los coeficientes de correlación genética entre la producción de leche por lactancia y el intervalo parto-concepción en tres grupos raciales. Los grupos fueron divididos en dos clases, de acuerdo a la producción de leche de cada vaca en comparación con el promedio de su grupo (superior o inferior). Con una excepción, los coeficientes de correlación fueron significativos y positivos, indicando que en la medida que el valor genético de los animales para leche sube, su valor para intervalo parto-concepción aumenta y su eficiencia reproductiva se reduce. Es de notar que la tendencia es más marcada en los animales superiores para la producción de leche, cualquiera que sea su grupo racial, y más evidente en los animales de mayor grado de herencia *Bos taurus* que en las acebuadas. Solamente las vacas cebú de menor nivel productivo no manifestaron la correlación aunque aquellas de mayor potencial la mostraron igual que las vacas cruzadas.

Cuadro 3
Correlación entre la producción de leche y el intervalo parto-concepción de acuerdo a grupo racial y nivel de producción lechera

	Coeficientes de correlación				
	Grupo racial:	Cruces europeos			Total
		Acebuado	Medio	Alto	
Vacas de nivel productivo:					
Bajo	ns*	0.17**	0.20**	0.17**	
Alto	0.27**	0.34**	0.40**	0.36**	

* no significativo ** P<0.01

Fuente: [9]

Otra información interesante sobre la relación entre fertilidad y la producción de leche se encuentra en el Cuadro 4. Se observa que animales genéticamente superiores para leche salen más frecuentemente del rebaño por causas relacionadas con la reproducción que vacas de menor potencial productivo. Es de notar también que la proporción de pérdidas por muerte es superior en las vacas más productivas.

El conjunto de evidencia tiene una implicación práctica de gran importancia: la fertilidad debe ser tomada en cuenta en la selección de bovinos de doble propósito. La práctica generalizada de basar la selección solamente en la producción de leche tendería a perjudicar la fertilidad de la población, sobre todo en los grupos de vacas más productoras de leche. En la práctica, las vacas extremadamente inferiores para leche o de pobre fertilidad se descartan mientras que las vacas sobresalientes para ambas características son seleccionadas para ser utilizadas como madres de toros.

Cuadro 4
Diferencias en causas de salida del rebaño entre vacas de valor genético estimado (VGE) positivo y negativo para la producción de leche

Causa	VGE:	Proporción (%) del total de salidas	
		Positivo	Negativo
Reproducción			
Venta a matadero		32	24
Venta a otra finca		9	6
Muerte		17	13
Producción de leche		10	25
Problemas de ubre		4	6
Otras		28	26
Total		100	100

Fuente: [3]

III. ¿CUÁNDO TOMAR LA DECISIÓN?

En el proceso rutinario de efectuar la evaluación del rebaño para fines de selección, surge la pregunta sobre el número de registros que cada animal debe tener para justificar una decisión en cuanto a su descarte o retención en el rebaño. Como se observó en el Cuadro 2, el comportamiento reproductivo es afectado en gran medida por factores no-genéticos y, por lo tanto, un solo registro no es un indicador confiable de su valor genético.

En el Cuadro 5, se muestran los coeficientes de correlación entre los primeros intervalos entre parto y concepción de 722 vacas, y los valores obtenidos después para los partos subsiguientes. Es posible apreciar que la relación entre los primeros y segundos intervalos es relativamente baja (0.27), y posteriormente es nula. Se concluye, por lo tanto, que el primer intervalo es un pobre indicador de su comportamiento posterior. La recomendación práctica es descartar por razones económicas directas aquellos animales que no conciben oportunamente después del primer parto, aún reconociendo que existe la posibilidad de que algunos que son genéticamente buenos puedan perderse en el proceso. Sin embargo, vacas seleccionadas como madres de toros deben haber demostrado ser superiores a través de por lo menos dos intervalos entre partos.

Cuadro 5
Correlación entre el primer intervalo parto-concepción y los obtenidos en los partos subsiguientes*

1 ^{er} intervalo parto-concepción, y:	Coeficientes de correlación	
	2 ^o	
3 ^o		0.02
4 ^o		-0.01

* n = 722 observaciones ** P<0.01

Fuente: [8]

V. EFECTO DE GRUPO RACIAL SOBRE LA FERTILIDAD

La eficiencia reproductiva es una de las características claves en la elección del grupo racial a usarse en la finca. El Cuadro 6 resume información obtenida sobre el intervalo parto-concepción de tres grupos raciales, mantenidos en tres niveles de manejo. Se observa que los cruces europeos con un alto grado de herencia *Bos taurus* fueron inferiores en todos los niveles, con intervalos de entre 9 y 28 días mayores que los cruces de mediano nivel, y 23 a 30 días mas elevados que en las vacas acebuadas. Dichas diferencias deben ser consideradas frente a sus posibles ventajas en conjunto con las posibles diferencias en otras características, especialmente la producción de leche. En la experiencia de este proyecto de investigación, la desventaja de las vacas de alto nivel de herencia europea en cuanto a fertilidad y mortalidad de becerros no está compensada por su mayor producción de leche por lactancia.

Cuadro 6
Efecto de grupo racial sobre el intervalo parto-concepción
en tres niveles de manejo

Grupo racial:	Intervalo parto – concepción*			Diferencia (%) entre valores extremos
	Acebuado	Cruces europeos		
		Medio	Alto	
Nivel de manejo:				
Bajo	139 (570)**	149 (1151)	169 (167)	22
Mediano	141 (497)	155 (1096)	164 (483)	16
Alto	-	116 (327)	144 (464)	24

* Valores medios ajustados ** Número de observaciones en paréntesis (10 rebaños) Fuente: [10]

Otro aspecto del efecto de grupo racial se ilustra en el Cuadro 7. Es posible observar que las vacas de alto nivel de herencia europea tuvieron un total de 38% de salidas por causas reproductivas, comparadas con 31% en los otros dos grupos raciales. Una proporción considerable de las muertes que ocurrieron en ese grupo fue asociada con problemas al parto. La diferencia entre el número de salidas por reproducción y muerte en combinación (57%) es notoria en comparación con los demás causales (42% y 43%, respectivamente).

VI. CONCLUSIÓN

Los resultados descritos en este trabajo resaltan la importancia de la eficiencia reproductiva. Si bien es cierto que los factores no genéticos ejercen una fuerte influencia sobre la fertilidad, la selección se justifica por su impacto inmediato sobre la eficiencia económica de la empresa y, probablemente, también por su efecto

Cuadro 7
Efecto de grupo racial sobre la proporción de pérdidas
causadas por problemas reproductivos y muerte

Causa de salida:	Grupo racial:	Proporción (%) de salidas		
		Cruces europeos		
		Acebuado	Medio	Alto
Reproducción				
Venta a matadero		25	22	29
Venta a otra finca		6	9	9
Muerte				
Otras		11	12	19
		58	57	43
Total		100	100	100

Fuente: [3]

genético a largo plazo. Es necesario contrarrestar mediante la selección, la relación inversa entre la producción de leche por lactancia y la fertilidad que existe en las poblaciones de doble propósito. Existen importantes diferencias entre los diferentes grupos raciales estudiados en relación con su fertilidad y tasa de descarte por problemas reproductivos, que necesariamente deben tomarse en cuenta en la elección del genotipo más idóneo para cada finca.

VII. RECONOCIMIENTOS

La investigación cuyos resultados se presentan en este trabajo fue financiada por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (Canadá) y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela. Se reconoce con especial gratitud la colaboración de los ganaderos participantes en el Proyecto.

VIII. LITERATURA CITADA

- [1] Bagnato, A. y Oltenacu, P. A. 1993. Genetic study of fertility traits and production in different parities in Italian Friesian cattle. *J. Animal Breeding and Genetics* 110: 126-134.
- [2] Fernández Baca, S. (Ed.). 1992. Avances en la Producción de Leche y Carne en el Trópico Americano. FAO, Santiago de Chile. 504 pp.
- [3] Florio, J. 2000. Vida útil, permanencia y causas de salida en vacas de doble propósito: su relación con factores no genéticos, grupo racial y valor genético estimado. Trabajo de Grado MSc. Postgrado en producción Animal, Facultades de Agronomía y de Ciencias Veterinarias, UCV, Maracay. 151 pp.
- [4] Martínez, C., Paredes, L. y Capriles, M. 2000. El uso del ecoanálisis-DP en un sistema de producción doble propósito leche-carne en la zona de Sabaneta de Barinas, Estado Barinas. Informe Anual 1998-1999. Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, UCV, Maracay: 102-104 (Resumen).

- [5] Román P., H. 1992. Reproducción y manejo reproductivo de los bovinos productores de carne y leche en el trópico. En: Fernández Baca, S. (Ed.). 1992. Avances en la Producción de Leche y Carne en el Trópico Americano. FAO, Santiago de Chile. 131-168.
- [6] Sabaté, A. 2000. Estimación de índices de herencia de intervalo parto-concepción y peso de becerros en bovinos de doble propósito. Tesis, Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, UCV, Maracay. 55 pp.
- [7] Vaccaro, L., Mejías, H., Pérez, A 1995. Factores genéticos y no-genéticos que afectan la producción de bovinos de doble propósito. E, Manejo de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. N Madrid-Bury y E. Soto Belloso (eds). Ediciones Astro Data SA, Maracaibo, pp 105-116.
- [8] Vaccaro, L., Pérez, A. y Mejías, H. 1996a. Correlations between first and successive records on four traits as a basis for culling dual purpose cattle. *Livestock Research for Rural Development* 8 (2): 55-59.
- [9] Vaccaro, L., Pérez, A. y Mejías, H. 1996b. Phenotypic and approximate genetic correlations between milk yield, days open and calf weight in tropical dual purpose cattle. *Livestock Research for Rural development* 8 (4): 1-7.
- [10] Vaccaro, L., Pérez, A., Mejías, H., Khalil, R. y Vaccaro. R. 1997. Cuantificación de la interacción genotipo:ambiente en sistemas de producción con bovinos de doble propósito. En: Lascano, C. y Holmann, F. (Eds.) *Conceptos y Metodologías de Investigación en Fincas con Sistemas de Producción Animal de Doble Propósito*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. pp 67-79.