

## Capítulo XXI

### Selección de vacas en rebaños cruzados de Doble Propósito

**Yenen E. Villasmil-Ontiveros**

---

Los rebaños bovinos cruzados para la producción de leche son los más comunes en el trópico. En Venezuela, es tradicional aplicar esquemas de cruzamientos no sistemáticos, lo cual ha generado grupos genéticos mestizos cuya caracterización genética es difícil; sin embargo, en general pueden establecerse grupos de predominio racial utilizando los registros disponibles y mediante apreciaciones subjetivas del fenotipo.

Las características climáticas imperantes han condicionado sustancialmente los sistemas de producción bovina en las zonas tropicales, donde se observan temperatura y humedad relativa altas, las cuales propician una elevada incidencia de enfermedades. El tipo de explotaciones semi-intensivas o extensivas determinan que el recurso animal tiene que estar adaptado para producir y reproducirse, soportando el estrés ambiental con el cual interactúa. Por esa razón, se ha recurrido a la utilización de cruces entre razas adaptadas y especializadas con la finalidad de garantizar niveles de producción compatibles con la subsistencia económica del sistema.

Las razas especializadas utilizadas más comúnmente para el mestizaje dirigido hacia la producción de leche son la Holstein, Pardo Suizo y Jersey; como razas adaptadas se ha trabajado con las del género *Bos indicus*, Brahman, Gyr, Guzerá y Nelore y las “tropicalizadas” criollo Limonero, Carora, Hartón Caucano y Senepol. Las proporciones raciales comúnmente utilizadas varían desde 1/8 hasta 7/8 taurino, aunque la mayoría de los animales en un mismo rebaño son de proporciones variadas y generalmente desconocidas. Las opiniones son muy diversas con respecto a la proporción genotípica más productiva o eficiente, considerando que la gran mayoría de explotaciones no tiene un esquema de cruzamiento definido. Además, las unidades de producción se desarrollan en condiciones climáticas y de manejo muy variable, lo que hace que las conclusiones de investigaciones tengan poca aplicabilidad al considerarlas como recomendaciones generales al sistema.

Adicionalmente, las prioridades a la hora de seleccionar son muy cambiantes entre productores y aún entre especialistas, ¿Es más importante la producción de leche o la reproducción?, ¿Utilizamos un esquema de selección que incluya varias ca-

racterísticas?, ¿Son iguales los esquemas para todos los sistemas? Estas interrogantes no tienen una respuesta única, por lo que se requiere del establecimiento de objetivos claros para el sistema de producción deseado y sus modalidades, lo cual contribuiría a darle concreción al proceso de mejoramiento. Se debe tener claro, que al seleccionar los mejores animales, estamos contribuyendo con sus genes a construir un rebaño mejorado en la próxima generación, y en tal sentido la precisión de esa elección de alguna manera define la magnitud en la respuesta de esa mejora.

Se discuten las características más importantes a ser consideradas en la selección de vacas y sus cualidades, con la finalidad de priorizar y ponderar el esfuerzo para garantizar que la respuesta esperada contribuya a la retribución del beneficio económico en el sistema de producción bovina.

## **RECOMENDACIONES PARA IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE SELECCIÓN**

### **Registros**

Solo se puede intervenir eficientemente lo que realmente se conoce. Resulta controversial observar como en algunas explotaciones se aplican estrategias biotecnológicas de avanzada como inseminación artificial (IA) o trasplante de embriones (TE) sin tener un sistema de identificación animal y registros adecuados que garanticen la evaluación animal. Con frecuencia los criadores están en la búsqueda de los animales élite en producción lechera y exitosos en su eficiencia reproductiva, pero no pueden identificarlos fácilmente si carecen de la información adecuada. Los registros indispensables para iniciar el análisis de la explotación son: genealógicos (identificar animales, padre y madre), de crecimiento (peso al nacer, al destete, al año, a los 2 años, al servicio, entre otros), de producción de leche (producción total, producción ajustada, duración de lactancia, número de lactancias) y reproductivos (edad al primer servicio o primer parto, intervalos parto-concepción, intervalos entre partos, número de servicios por concepción, por mencionar algunos). Estos datos permiten construir algunos índices más complejos como la producción promedio de leche por día de intervalo entre partos, que es usado en algunas explotaciones para medir la contribución en leche y reproducción de un animal o rebaño.

### **Definición de los objetivos de producción**

Existen en la cuenca del Lago de Maracaibo una diversidad de sistemas de producción de Doble Propósito (DP) donde los principales rubros que generan ingresos son leche y carne, pero con variantes entre ellas, suficientemente importantes para orientar los esquemas de selección. A manera de ejemplo; si comparamos un sistema DP con modalidad de tendencia a leche vaca-becerro con un sistema con mayor tendencia a carne vaca-novillo, la importancia relativa de la producción láctea en el primer caso sería mucho mayor que en el segundo sistema; por otro lado, la tasa de crecimiento (medida como peso a los dos años) sería relativamente más importante en el sistema vaca-novillo, porque de ella depende en mayor proporción los ingresos de la explotación. Este simple ejemplo determinado con dos modalidades del sistema DP y

dos características, indica que a pesar de la inestabilidad que caracteriza el negocio ganadero en Venezuela, debemos definir cuáles son nuestros objetivos prioritarios de producción y en función de esas prioridades adecuar las estrategias de manejo del rebaño, elegir las razas a participar en los cruces, los criterios de selección y el peso ponderado de cada criterio en el esquema final de selección.

### **Análisis de los datos**

Si registra los eventos, realiza los cálculos y no utiliza la información, pierde el tiempo y el esfuerzo. Existen muchas publicaciones “autóctonas” que describen cuáles son los parámetros recomendados para ciertas características de producción; aunque cada explotación es única, el empresario debe fijarse metas reales que le permitan avanzar de forma continua a través del tiempo. Villasmil-Ontiveros & Román Bravo (2005), discuten algunos valores que pueden utilizarse como insumo para metas particulares sobre crecimiento, producción de leche y reproducción, pero sólo una valoración sincera del análisis interno del sistema, eso es, las fortalezas y debilidades de producción permitirán definir con cierta precisión las metas particulares, para aprovechar las oportunidades y transformar las amenazas.

### **Enfocarse en las características más importantes**

Si bien es cierto que en el trópico los animales deben producir leche y carne suficiente para mantenerse en el sistema, adaptarse al clima y al manejo o ser resistente a enfermedades y parasitosis, también es cierto que esos animales son los que están en menor proporción y son los registros la mejor herramienta para la identificación de los mismos. Por otro lado, no priorizar en las características a incluir trae como consecuencia, que se hace más difícil el proceso de selección y se retrasa el progreso de las que sí tienen importancia.

### **Características a Mejorar en Rebaños de Doble Propósito**

#### **Producción de Leche**

Es quizás la más atractiva y más fácil de cuantificar en los rebaños de DP, porque sus ingresos son diarios y constantes. Para evaluar la producción de leche es necesario medirla cada mes y ajustarla a períodos concretos que permiten una comparación justa entre animales; normalmente se ajusta a 244 días en rebaños con alto componente zebuino, caracterizados generalmente por lactancias cortas y a 305 días, en rebaños más especializados donde las lactancias son más largas. El índice de herencia de la característica por lo general está entre 0,20 y 0,25, aunque estimaciones en rebaños cruzados en el estado Zulia indican que pueden ser mucho mayores, quizás por la alta variabilidad genética y la poca presión de selección (Aranguren-Méndez *et al.*, 2007).

En un modelo simulado Vaca-Maute donde se evaluaron varias características con posibilidades de ser mejoradas genéticamente, la producción de leche fue la característica de mayor impacto sobre la economía de la empresa (Yáñez *et al.*, 2006), confirmando que esta es la característica que en primera opción se debería mejorar, para cualquier explotación DP en la cuenca del lago de Maracaibo. Tendencias genéticas negativas para producción de leche total y producción de leche ajustada a 305

días pueden ser el resultado de una baja intensidad de selección (Ferreira de Freitas *et al.*, 1995), por lo que siempre debe considerarse el efecto negativo de incluir muchas variables en cualquier esquema de selección, sobre todo en aquellos que no ponderen de forma adecuada la contribución de las características al beneficio económico.

### **Crecimiento**

La tasa de crecimiento es importante en cualquier sistema de producción. Los criterios de selección o evaluación más comúnmente usados son: peso al nacer, al destete, al año, a los dieciocho meses y a los dos años. Una tasa de crecimiento acelerada disminuye el tiempo de entrada al primer servicio de las novillas, criterio que está relacionado con la rentabilidad, la vida útil de la hembra y la producción de leche. Una tasa de crecimiento lenta previa al primer parto disminuye el desarrollo glandular de la ubre y afecta la producción de leche en la primera lactancia (Villasmil-Ontiveros *et al.*, 2008). Por otro lado, los sistemas de producción doble propósito utilizan como fuente de ingreso la venta de los machos en diferentes etapas, por lo que una mayor ganancia diaria de peso producirá mayores ingresos en menor tiempo. Los índices de herencia del crecimiento en bovinos son medios a altos, por lo cual son una característica que responde de forma constante a la selección. Aranguren *et al.* (2006) determinaron que existe potencial de mejora por selección en la ganadería de DP del Zulia, ya que obtuvo valores de índice de herencia desde 0,17 hasta 0,38 para el peso al nacer, al destete, al año y a los 548 días.

### **Reproducción**

La reproducción del rebaño también debe considerarse en los esquemas de mejora genética animal. El mayor problema de las características reproductivas en los esquemas de mejora genética es que su índice de herencia es muy bajo ( $< 0,10$ ). Esto significa, a grandes rasgos, que apenas el 10% de la variación depende de genes aditivos (los utilizados en la selección) y el otro 90% depende de otros efectos genéticos, del ambiente y del manejo de los animales. De tal manera, que una mejora o adecuación del manejo y del estatus de los animales dentro de la finca contribuiría a la corrección de los índices reproductivos de manera más eficiente que un plan de mejora genética. Eso no descarta la práctica común de desechar hembras por problemas reproductivos, infertilidad y de repetición de servicios que pueden deberse a condiciones infecciosas o sanitarias específicas de un animal.

El índice que permite hacer mejores correctivos y de mayor predicción es el intervalo parto-concepción, animales que no han sido preñados entre los 60 y 80 días no cumplirán la meta de un parto al año. Es en esta etapa donde se pueden hacer correctivos de suplementación alimenticia o medicación para obtener la preñez de los animales lo más pronto posible. Algunos índices productivos incluyen la reproducción en los programas de mejora; tal es el caso de los índices de la empresa Agroflora (Agropecuaria Flora C.A.) o el utilizado en el índice de selección de la Fundación Ganadoble. En el primer caso, son ganaderías de carne con temporadas de monta y en el segundo caso, ganaderías doble propósito en la cuenca del lago de Maracaibo. Más evaluaciones son necesarias para elegir criterios precisos que impacten significativamente el retorno económico en estas características tan importantes para la ganadería de DP.

### **Otras Características a mejorar**

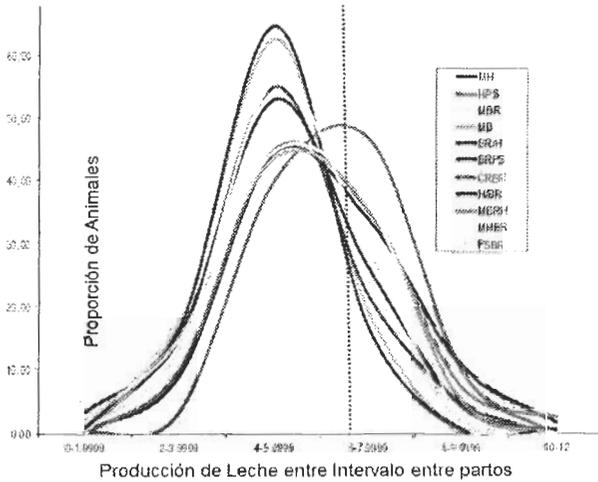
Existen al menos una docena de características de interés para la mejora genética, tal es el caso de: sólidos totales en leche, calidad de la carne, sobrevivencia, vida productiva, tolerancia a temperaturas altas, resistencia a parásitos, temperamento, entre otras. Todas contribuyen en mayor o menor grado al retorno económico y su contribución varía según el sistema de explotación evaluado, pero generalmente no se recibe un incentivo económico suficientemente alto como para que sean atractivas para la mejora. Por otro lado, sus índices de herencia pueden ser bajos (resistencia a enfermedades, vida productiva, sobrevivencia) con progresos genéticos muy lentos por generación y con una consecuente reducción de la mejora para las características de primer orden como lo son producción de leche, crecimiento y reproducción. Adicionalmente se hacen necesarias más investigaciones de la contribución de estas características sobre el retorno económico o el margen bruto en la explotación.

## **IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA**

Luego de todas las consideraciones estudiadas debemos ejecutar el plan de mejora, para ello es necesario:

1) *Obtener las medias de las características a mejorar y establecer metas reales.* Este es el punto de partida del programa de mejora: debemos saber dónde estamos y hacia donde nos dirigimos en función de nuestro pie de cría, del nivel de manejo, las razas a utilizar y el plan de cruzamientos.

2) *Estimación de los valores de cría.* Es quizás uno de los pasos más complicados del plan de mejora. Aunque están disponibles gran variedad de programas que realizan estos cálculos, todos requieren de un entrenamiento previo y de conocimientos teóricos para ingresar los datos e interpretar los resultados. La clave del progreso genético está en la precisión con la que se realizan estas estimaciones, datos incompletos y poco confiables obstaculizan la obtención de valores de cría precisos, útiles para el progreso genético. Es frecuente observar en sistemas de DP, el uso de cruzamientos para mantener un genotipo específico sin tomar en cuenta los valores de cría, a pesar que las variaciones observadas en estos grupos genéticos cruzados son tan variables que la hacen ineficiente como estrategia de mejora. Para ilustrar esta idea y a manera de ejemplo, se presenta la relación entre la producción de leche entre el intervalo entre partos (PLIEP) de diferentes genotipos bajo condiciones específicas en la cuenca del lago de Maracaibo organizada en una curva normal, donde en el eje vertical se presenta la proporción de animales y en el eje horizontal el valor de producción de PLIEP (Gráfico 1).



MH = Mestizo Holstein > 50%; HPS = 50% Indefinido 25% Holstein 25% Pardo Suizo; MBR = Mestizo Brahman > 50%; MB = Brahman 50%; BR/H 50% Brahman 50% Holstein; BRPS = 50% Brahman 50% Pardo Suizo; CRBR = 50% Criollo Limonero 50% Brahman; H/BR = 50% Holstein 50% Brahman; MBRH = 62,5% Brahman 37,5% Holstein; MHBR = 62,5% Holstein 37,5% Brahman; PSBR = 62,5% Pardo Suizo 37,5% Brahman.

**Gráfico 1. Producción de leche entre el Intervalo entre partos normalizada para diferentes genotipos. (Datos no publicados, Proyecto FCVLUZ-Ganadoble).**

Gráficamente se puede observar que si hacemos selección de los animales que están por encima de 6 litros/día (representada por la línea punteada vertical), tendríamos que incluir animales de todos los grupos genéticos; este sencillo ejercicio indica que la combinación de genes necesarios para producir y mantener un índice alto de producción y reproducción no es exclusivo de un solo genotipo y que parece ser más importante el valor genético individual que el genotipo al cual pertenece el animal.

Los valores de cría son la principal herramienta para progresar de manera sólida y continua, ya que son la mejor estimación del potencial genético del animal y representan la combinación de genes que les permite desenvolverse bajo las condiciones de manejo a la cual están sometidos. Es en este punto donde la asesoría de un genetista puede hacer la diferencia, al contribuir con valores precisos a la identificación de los animales elite sobre los cuales se basará la refundación del rebaño y más importante aún, los animales a ser desechados y que no deben dejar descendencia en el rebaño.

En la actualidad, los valores de cría son calculados utilizando ecuaciones que ajustan el valor genético del animal por el valor genético de sus parientes y por cualquier efecto fijo incluido en el modelo, entre ellos podemos mencionar el grupo racial, la época de nacimiento o parto, el año, la finca, el sexo o cualquier otro componente que cause variación y que pueda ser metódicamente incluido en el análisis. Estos fundamentos determinan que la estimación de los valores de cría son la clave y el componente más importante de cualquier programa de mejora genética animal y no deben ser ignorados si debemos progresar sólidamente en el tiempo.

3) *Construya los índices*. Los índices pueden ir desde sencillos y prácticos hasta sumamente complicados. Uno de los ejemplos más sencillos es el de la producción de leche entre el intervalo entre partos, que simplemente se construye al dividir la producción de leche total (PLT) entre los días de intervalo entre partos (IEP); este índice es fácil de obtener, práctico pero muy impreciso, además de incluir animales que pueden sobrepasar los límites máximos aceptables de IEP.

Otro índice sencillo se puede construir asignándole a cada característica un valor porcentual hasta llegar a un 100%; por ejemplo, multiplicar los valores de cría de producción de leche por 40%, el de crecimiento por 30% y el de reproducción por 30%; se suman los resultados y se obtiene un solo valor que es más fácil de aplicar a la población en estudio. Aunque este es mejor que el anterior, tiene como inconveniente principal que no considera las relaciones genéticas que existen entre las características, ni los índices de herencia de las mismas, por lo que podríamos invertir tiempo buscando el progreso genético al unísono de características que son antagónicas.

Finalmente, el índice de selección propiamente dicho, que es una metodología teóricamente más avanzada, considera las correlaciones entre las características y los valores económicos de las mismas para ponderar en un solo valor las virtudes de cada animal en las características que se les evalúan. Aunque su precisión es mucho mayor y su contribución a la mejora económica es sustantiva, su construcción requiere de estimaciones previas de parámetros de la población en estudio.

En este punto es muy importante señalar que cualquier estrategia que se aplique con criterios fundamentados y organización debe ser mucho mejor que no establecer ninguna estrategia de selección; en este caso hacer poco es mejor que hacer nada.

4) *Planifique y ejecute en el tiempo*. Por muy rápido que sea el progreso genético en ganadería, siempre se tendrá que esperar algunos años. La constancia es la clave de un progreso genético continuo en el rebaño. Incorpore como parte del manejo del rebaño la eliminación o venta de sus animales inferiores; si se queda con todas las hembras nacidas en la finca su intensidad de selección será nula y su progreso cero.

Estas recomendaciones pretenden guiar a criadores y profesionales del agro, en la complicada tarea de la mejora genética de rebaños DP, destacando el potencial que tienen las características más utilizadas y discutiendo sobre métodos prácticos utilizados a nivel de campo. Recuerde que hacer algo es mejor que no hacer nada, camine por la senda del progreso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aranguren-Méndez J, Román Bravo R, Villasmil Ontiveros Y, Chirinos Z, Romero J, Soto Belloso E. 2006. Componentes de (Co)varianza y parámetros genéticos para características de crecimiento en animales mestizos de doble propósito. *Revista Científica, FCV-LUZ/ 16 (1): 55 – 61.*

Aranguren-Méndez J, Román-Bravo R, Villasmil-Ontiveros Y, Yáñez-Cuéllar L. 2007. Evaluación genética de la ganadería mestiza doble propósito en Venezuela. *Arch Latinoam Prod Anim 15 (Supl. 1): 241-250.*

Ferreira de Freitas A, Wilcox C, Napole Costa C. 1995. Genetics trends in the production of Brazilian dairy crossbred. *Rev Brasil Genet 18 (1): 55-62.*

Villasmil-Ontiveros Y, Román Bravo R. 2005. Selección de novillas de reemplazo. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, E Soto-Belloso (eds). Ediciones Astro Data SA. Maracaibo-Venezuela II (1): 95-99.

Villasmil-Ontiveros Y, Aranguren-Méndez J, Yáñez-Cuellar L, Román Bravo R, Isea W, Soto E. 2008. Efecto de la edad al primer parto sobre la producción en la primera lactancia de hembras doble propósito. Revista Científica, FCV-LUZ 18 (Suplem 1): 485.

Yáñez L, Aranguren-Méndez J, Villasmil-Ontiveros Y, Rojas N, Chirinos Z, Ordóñez J. 2006. Modelo bioeconómico de simulación para orientar la definición del objetivo de selección en el sistema doble propósito. Revista Científica, FCV-LUZ 16 (4): 381 - 392.