

Capítulo XI

Estrategias esenciales de un Programa de Mejoramiento Genético bovino (PMG)

Luis Fabián Yáñez Cuéllar
Gonzalo Enrique Martínez García

LA SITUACIÓN ACTUAL

Uno de los retos que está planteado en la Ganadería de Doble Propósito de Venezuela es el Mejoramiento Genético Bovino en la mayoría de las fincas. El desafío técnico es elevar el umbral de las estrategias que se aplican para intervenir el patrimonio genético de los rebaños, de manera que las estrategias se consoliden y articulen en un Programa de Mejoramiento Genético (PMG). Para ello es necesario que las mismas cumplan con ciertos requisitos mínimos, que las definen como esenciales para el PMG.

Antes de considerar las estrategias que se pueden incluir como esenciales y sus requisitos para mantener un trabajo óptimo, es conveniente aclarar lo relativo a varias situaciones que pudieran crear confusión. Una situación esencial es estar convencido de lo que significa contar con un PMG en una unidad de producción, al menos en lo que respecta a nuestro punto de vista técnico, compartido por una buena parte de nuestros pares y algunos productores que siguen las actividades y tareas recomendadas.

Está comprobado que muchos productores tienen la idea, lamentablemente errónea, que la falta de un PMG en su rebaño, pudiera de alguna manera “suspender” sus implicaciones y consecuencias, es decir, que si no se cuenta con un PMG, situación que se observa en una gran proporción de las ganaderías doble propósito del país, no ha pasado nada y lo único lógico, es no esperar aprovechar sus ventajas; aunque tampoco es acertado pretender que se está al margen de las desventajas. Es algo así como que si permitimos que el aspecto genético del rebaño fluya naturalmente y no lo intervenimos, éste se mantendrá en equilibrio. Nada más lejos de la realidad, pues la reproducción entre los animales de un rebaño es un hecho definitivo y continuo, que representa la base dinámica del cambio en el material genético del rebaño y una garantía que este material está siendo modificado de forma continua; pero al no estar direccionado, de ninguna manera se podrá esperar que resulte en lo que no ha sido planificado.

Otra situación, de igual manera preocupante debido a sus efectos adversos sobre la estructura genética del rebaño, es considerar la implementación de un PMG adop-

tando estrategias aisladas, sin articulación con los demás programas de manejo del rebaño, desconectadas de los objetivos productivos del sistema, como de los recursos y las oportunidades.

A diferencia de lo que sucede en otras especies como las aves, definitivamente en los bovinos no existe estrategia alguna, que por sí sola, constituya un PMG real y efectivo para lograr los fines programados. Entre las que muchos ganaderos consideran erróneamente como tales, se pueden mencionar: el uso de una raza o genotipo específico; la incorporación al rebaño de un toro reproductor de un Centro Genético reconocido; la eliminación de animales del rebaño por considerarlos improductivos; el uso de biotecnologías reproductivas, como inseminación artificial a tiempo fijo y el trasplante de embriones; sólo por mencionar algunas. Cualquiera de ellas, además de las buenas intenciones y bases científicas, al ser incorporadas en los rebaños, si no constituyen parte definida de un PMG específico, sólo se puede esperar que generen un impacto limitado en el mejoramiento integral del sistema y peor aún, sin llegar a tener una idea de la dirección ni la magnitud de ese impacto.

Por otra parte, es cada vez más frecuente escuchar y discutir la idea que con las nuevas técnicas genómicas hemos llegado a tal grado de avance, que el mejoramiento genético se hace en el laboratorio y que ya no es necesario tanto proceso engorroso a nivel del campo, como estar registrando con cierta frecuencia, el peso y la producción láctea de los animales. Esto desconoce la teoría más elemental de la naturaleza cuantitativa y las implicaciones ambientales de las características de interés económico.

ESTRATEGIAS ESENCIALES: CONDICIONES GENERALES

El mejoramiento genético es un negocio

Como lo indicó Jay Laurence Lush (1937): "*Breeding is a business*" y negocios son negocios. La perspectiva del PMG no puede ser otra que optimizar el genotipo animal al propio ambiente y en especial, a la condición de cada finca, para hacer el mejor uso posible de los recursos disponibles y obtener un beneficio económico óptimo.

Esto nos obliga a que cualquier toma de decisiones en relación con el mejoramiento genético debe estar justificada plenamente en cuanto a la relación costo-beneficio. Toda decisión, hasta la más mínima, debe estar enmarcada en un enfoque económico. Esta es una concepción que debe privar hasta en las investigaciones más básicas, incluso aun cuando no se incluyan simultáneamente en la investigación propiamente dicha, su aplicación debe superar la prueba de estudios económicos respectivos.

Orientación para el logro de los objetivos del sistema

La primera condición que debe cumplir una estrategia del PMG es supeditarse a los objetivos del sistema, pues éstos son consecuencia de las directrices generales de toda intervención que se planifique. En este sentido, es necesario que los objetivos del sistema estén definidos claramente y que el responsable de diseñar el PMG los tenga presentes.

Como es de esperar, los objetivos del sistema deben estar adaptados a la ubicación geográfica del sistema de producción. En cada ambiente predominan ciertas condiciones climáticas, que en consecuencia, también definen la disponibilidad de recur-

Losos para la alimentación, el acceso a centros de distribución de materiales e insumos, mano de obra y las conexiones con las cadenas de comercialización, entre otras. Y estos son los elementos que deben contextualizar las estrategias del PMG. Este es el momento, en el cual es preciso recalcar que el objetivo principal del sistema de producción de doble propósito está orientado al crecimiento y desarrollo económico, y por lo tanto, es vital que la perspectiva económica sea la base de las estrategias del PMG.

Planificación detallada para su implementación

Cada estrategia que integre el PMG debe contar al menos con lo siguiente:

- **Definición.** Se refiere al detalle de todos los aspectos que involucra la estrategia, tales como conceptuales, técnicos y operativos, entre otros.
- **Objetivos.** Lo que se pretende lograr al implementar la estrategia.
- **Capacitación, Adiestramiento.** Especificación de las necesidades de formación de personal para su implementación y mantenimiento.
- **Personal.** Tanto el responsable directo, como todo el personal involucrado.
- **Registro:** Datos que se requieran para llevar el control, lo que supone conocer los que reflejen el logro de objetivos planteados.
- **Costo/Beneficio:** Conocer los costos de implementación, así como los beneficios.

Elementos que permiten decidir el momento de su incorporación al PMG

- **Materiales y equipos.** Si la estrategia requiere de materiales que se consiguieren en el mercado local, nacional o de importación.
- **Tiempo.** Definir el momento en el cual se implementará cada estrategia.

Equilibrio entre los programas del sistema

Es posible que sean diferentes los enfoques que se involucren en el diseño de los Programas de Manejo, correspondiendo al gerente del Sistema compatibilizar la articulación entre cada uno de ellos. Así por ejemplo, se debe lograr que los objetivos del PMG estén definitivamente ajustados a las estrategias de alimentación que se implementen en el Sistema. De manera similar, deben tomarse en consideración la incidencia de enfermedades infecciosas y parasitarias, para evitar la incorporación de genotipos con susceptibilidad demostrada a las mismas, aunque sus niveles productivos sean muy atractivos.

Consideración del tiempo: la opción del largo plazo

Cualquier estrategia que pretenda el PMG debe durar al menos una generación, es decir, debe planificarse para que permita obtener resultados y evaluarlos; por lo tanto, la decisión de su incorporación debe responder a criterios definidos con claridad y con una gran fortaleza argumentativa, respaldados por hechos concretos y con base en experiencias demostradas. Por esa razón, esperar respuestas inmediatas no es una opción razonable en el establecimiento de un PMG.

Dado que los objetivos del Sistema de Producción deben ser definidos en el largo plazo, asimismo se deben concebir las estrategias de mejoramiento genético empleadas en el rebaño. Esto supone la flexibilidad necesaria para corregir y descartar estrategias que en la planificación parecían adecuadas; pero que en su implementación resultan ser poco convenientes, por lo que su aplicación debe ser discontinuada.

ESTRATEGIAS ESENCIALES: VISIÓN DEL MEJORAMIENTO GENÉTICO

Un desafío constante, los registros

Respecto a la pertinencia de los registros del comportamiento productivo y la implementación de tecnologías actuales de evaluación y selección genética, vale decir, la Selección Asistida por Marcadores (Rojas & Martínez, 2011) y las técnicas genómicas (Portillo & Aranguren-Méndez, 2011), son vistas como las técnicas más avanzadas en la actualidad, sin embargo, ellas requieren disponer de una información continua y registrada de forma precisa y oportuna (Habier *et al.*, 2007).

Los avances tecnológicos podrán cambiar las formas y maneras de registrar el comportamiento productivo, así como los eventos asociados que se deben registrar en una finca; pero será suficiente mejorar la eficiencia y la incorporación de otros datos, para que con toda seguridad, las nuevas tecnologías permitan obtener más y mejor información a partir de los datos registrados (Yáñez-Cuéllar & Rojas, 2011).

La necesidad de contar con bases de datos lo suficientemente grandes para que generen evaluaciones genéticas confiables, sin duda, deberá orientarse a la estructuración de un Programa Nacional de registros, que parte desde la organización a nivel de finca, en acciones tan básicas como la toma de datos, su almacenamiento, así como la transmisión y el uso de la información (Rickards, 2002).

Genealogías completas y precisas

Las metodologías actuales de evaluación genética se fundamentan en las covarianzas genéticas de los animales que integran el rebaño consolidado para tal fin; sin embargo, es preciso hacer el mayor esfuerzo posible en contar con las genealogías más “densas” disponibles, eso es, que se cuente con al menos dos generaciones de ancestros (padre, madre y abuelos tanto paternos como maternos) de los animales que se utilizan como reproductores.

La reproducción de un rebaño comercial debe ser el producto de una planificación establecida, donde son inadmisibles los accidentes de manejo por animales que se escapan de su confinamiento y se reproducen a voluntad, por lo cual, se debe asegurar la eliminación de paternidades dudosas. El semen que se obtiene para ser utilizado en el rebaño, sin duda, deberá contar con la mayor cantidad de información genealógica posible y que evidentemente sea de la mejor calidad genética.

Registros-varianza genética-importancia económica

La incorporación de cada característica en el PMG debe responder a los tres requisitos básicos indicados, no siendo aceptable que criterios diferentes o sólo uno de ellos, priven en este proceso. Es común encontrar fincas donde se aplican criterios personales, esto es válido para complacer tales aspectos, siempre y cuando se trate de una actividad complementaria al proceso productivo, es decir, que no interfiera con las decisiones importantes y que no involucre una parte fundamental del rebaño. Por ejemplo, conservar animales por su condición de “fundadores” del rebaño no significa por sí mismo un problema, siempre y cuando su material genético no sea preferido a aquellos de evaluación y clasificación más reciente y adecuada al cumplimiento de los objetivos.

Lo anterior apunta a que es preciso desechar las estrategias basadas en experiencias empíricas, que no aportan nada al patrimonio genético del rebaño, como sucede en el caso de la selección basada en el tipo o conformación (Gómez & Quintero, 2005).

Balance entre características

El PMG debe mantener una visión amplia y estar basado en la búsqueda de un genotipo animal equilibrado, tanto en aspectos productivos, como en los funcionales. En el pasado, una de las recomendaciones que se tenía al respecto, era que el número de características no debería incrementarse, en función de obtener un progreso genético mayor por característica, por lo tanto era deseable que el objetivo de mejoramiento genético estuviese integrado por pocas características; pero ¿de qué serviría alcanzar una mayor producción de leche con animales que presentan problemas reproductivos o de salud? (Rauw *et al.*, 1998). Es por esos hechos, que en la actualidad, es cada vez más necesario generar los datos requeridos para la elaboración de Índices de Selección que nos permita llegar a tipo de animal que responda al objetivo de mejoramiento genético.

Herramientas inseparables: selección y cruzamiento

El mejoramiento genético cuenta con estas dos estrategias y sólo es posible esperar resultados positivos de su aplicación conjunta y coordinada de selección y cruzamiento. Un programa de cruzamiento no puede ir aislado del programa de selección. De manera general, es conveniente advertir que, de acuerdo a la tendencia de la modalidad del sistema doble propósito, es decir, tendencia hacia una mayor producción de leche o carne, debe existir consistencia entre ellas y en la proporción de razas *Bos taurus* y *Bos indicus*; no obstante es aparente que en estas proporciones privan criterios de preferencias personales, como si de eso se tratase. Es amplia, la información a nivel nacional e internacional que demuestra que aquellos animales con una proporción genética alrededor de $\frac{1}{2}$ *Bos Taurus*- $\frac{1}{2}$ *Bos indicus* tienen mejor comportamiento productivo y reproductivo, en una amplio espectro de ambientes agroecológicos. También es importante en este punto recordar que el cruzamiento ordenado y planificado tiene ventajas notorias sobre los cruces producto de caprichos o modas momentáneas de razas y animales particulares.

Inicio del PMG y los demás programas de manejo

En cuanto al momento de iniciar el PMG, existen criterios diversos, que se pueden aplicar dependiendo de cada una de las condiciones particulares del sistema, de su entorno y de cada finca en particular. En mejoramiento genético, no existen soluciones que se puedan aplicar a todas las situaciones; lo más apropiado y recomendable es adaptar antes que adoptar. Sin embargo, todos los sistemas productivos pueden iniciar un PMG adaptado al nivel tecnológico y económico de cada empresa, por lo que es necesario identificar el nivel de desarrollo que tiene, sin pretender emplear biotecnologías por el simple hecho de moda o recomendaciones a la ligera.

Algunos técnicos se inclinan por organizar primero los demás programas de manejo, en los cuales, dependiendo de los objetivos y de la disponibilidad de recursos se invertirá más o menos tiempo; cuando se haya alcanzado cierto control del proceso productivo será el momento de iniciar en PMG, de manera que se pueda evidenciar que los progresos futuros se deban a la implementación del PMG. Otros, prefieren iniciar el PMG, junto con el establecimiento de los demás programas de manejo del Sistema, pues de esta manera el progreso simultáneo de cada programa, permitirá su adecuación y articulación de manera continua.

En cualquiera de los dos casos, es imperativo que la organización del sistema de manejo permita la incorporación de las nuevas tecnologías disponibles en el menor tiempo posible, para de esta manera maximizar los beneficios, es decir, mayor progreso genético y beneficios a los productores (Gubbins & Upton, 2007). Siempre será importante iniciar un PMG en forma coordinada con los otros programas de la unidad de producción y no dejar al azar el éxito productivo del rebaño.

Para desarrollar un buen PMG se pueden proponer tres etapas fundamentales:

Etapas I. Manejo rudimentario y sin existencia de registros. En esta etapa existen dos prioridades; una, implementar el registro de los eventos básicos e importantes; y dos, orientar las prácticas de manejo a la mejora de la reproducción y de la sobrevivencia. Por supuesto, en esta etapa, la alimentación y la sanidad del rebaño, juegan un papel determinante.

Etapas II. Manejo mejorado y registros adecuados y continuos. En esta etapa se mantienen las prioridades de la etapa anterior y se coordina el PMG con los otros programas que se han iniciado, con el objetivo mejorar la producción en conjunto con la reproducción y la sanidad, con la finalidad de fundar las bases de la consolidación del PMG.

Etapas III. Alto nivel de manejo y registros completos y estructurados. El PMG queda conformado e integrado al resto de los programas de la unidad de producción. Se inicia la selección utilizando las herramientas estadísticas y de biotecnología modernas.

El tiempo entre una etapa y otra dependerá únicamente de la decisión de cada productor de acelerar o retrasar cada una de ellas, decisión que en definitiva no es más que un compromiso y dedicación, desarrollado de acuerdo con su nivel productivo y económico.

CONCLUSIONES

Tanto la falta de decisión como la entrar en acción, adoptando las medidas más sencillas y aún las más complejas, casi siempre desconectadas de unos objetivos definidos con claridad, inducirán cambios en la estructura genética del rebaño. Sin embargo, en esos casos, lo único que se puede hacer para que no se trate de un simple descuido y que los resultados nos ofrezcan los efectos esperados, incorporando los logros y enfrentando los desafíos para alcanzar el incremento del patrimonio genético del rebaño. Para ello es imprescindible crear, organizar, implementar y evaluar un PMG, el cual debe estar bajo la responsabilidad de un amplio personal realmente capacitado y con experiencia en los trabajos genéticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gómez MG, Pérez GA. 2005. Alternativas para seleccionar toros: ventajas y limitantes. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. C González-Stagnaro, E Soto-Belloso (eds) Ediciones Astro Data, S.A. Maracaibo. II (5): 100-105.
- Gubbins T, Upton W. 2007. Breeding program design initiatives. Proc Assoc Advmt Anim Breed Genet 17: 16-21.
- Habier D, Fernando RL, Dekkers JCM. 2007. The Impact of Genetic Relationship Information on Genome-Assisted Breeding Values. Genetics 177 (4):2389-2397.
- Lush JL. 1937. Animal Breeding Plans. Colegiata Press Inc. Ames, Iowa. 350 pp.
- Portillo MG, Araraguren-Méndez JA. 2011. Selección Genómica: Técnica Innovadora al Servicio de la Mejora Genética. En: Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. 2011. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo. Cap XXVI: 242-252.
- Rauw W, Kanis E, Noordhuizen-Stassen E, Grommers F. 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. Livest Prod Sci 56: 15-33.
- Rickards PA. 2002. Servicing national recording programs. Proc Assoc Advmt Anim Breed Genet. 12: 693-696.
- Rojas I, Martínez G. 2011. Uso de Marcadores Moleculares en la Selección de Ganado Bovino de Carne, Leche y Doble Propósito. En: Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. 2011. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cap. XXV:231-241.
- Yáñez-Cuéllar LF, Rojas NJ. 2011. Orientaciones para un Programa Nacional de Mejoramiento del Ganado Doble Propósito. En: Innovación & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito. 2011. C González-Stagnaro, N Madrid-Bury, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. Cap. XVII: 164-174.