

Capítulo LXXVII

Desafíos del mejoramiento genético en búfalos

Nidia Josefina Rojas
Luis Fabián Yáñez Cuéllar

Pensar que “*falta todo por hacer*”, debe ser una de las actitudes más motivadoras con respecto al progreso de cualquier actividad. Al instaurar este paradigma como uno de los mayores desafíos relacionados con el Mejoramiento Genético en Búfalos (MGBf) en Venezuela, se están esbozando los aspectos que esencialmente deben ser involucrados en un Programa de MGBf dentro de la situación actual del Sistema de Producción de Búfalos en el país (Chantalakana & Skunmun, 1999).

En un inicio, es conveniente aclarar algunos aspectos del MG (Mejoramiento Genético) aplicado en los bovinos, el cual sin duda alguna, incluye a los búfalos. La ecuación fundamental del MG, que establece que el FENOTIPO, concebido como la producción, es el producto de la expresión del GENOTIPO, entendido como su potencial, de acuerdo a las oportunidades que les ofrece el AMBIENTE, resumida como $P = G + E$, por sus iniciales en inglés: *Phenotype = Genotype + Environment*. Para cada Sistema de Producción, y en particular para cada modalidad, se deben aplicar los fundamentos del MG y desarrollar el pie de cría necesario en cada unidad de producción del Sistema, asumiendo el potrero como el laboratorio de experimentación y las generaciones como unidad de tiempo.

Al igual que en cualquier otra especie, el MGBf debe emprenderse con base en los principios y teorías generales del MG; pero sin pretender adoptar directamente los mecanismos desarrollados en otra especie, pues aunque los vacunos pudieran servir como modelo, las medidas adecuadas sólo se desarrollarán a partir de las experiencias que se adquieran a partir del propio sistema de producción bufalino.

En vista que se trata de un animal con requerimientos alimenticios específicos, con sistema inmunitario propio, el cual es afectado por agentes infecciosos y parasitarios particulares, entre otros elementos que lo definen como un sistema de producción único, pues así mismo responderá a un programa de MG que debe generarse y desarrollarse conjuntamente.

LOS DESAFÍOS BÁSICOS DEL MGBf

Antes de iniciar un Programa de MGBf es conveniente conocer que se debe contar con una plataforma para implementar un Programa de MGBf, que entre otros, estará constituida por los elementos siguientes:

- Identificación inequívoca y registro del comportamiento de los animales, base de la toma de decisiones, con el fin de impulsar el progreso genético continuo del rebaño; aunque se deben hacer dos precisiones necesarias; la primera es que deben ser registros específicos del sistema de producción bufalino y la segunda, deben estar adaptados para emprender un Programa Genético (PG) (Moioli *et al.*, 2000; Hoogesteijn *et al.*, 2008).
- Resulta esencial unificar los registros en un esquema más amplio, para conformar rebaños de evaluación de ámbito regional y nacional, que permitan que las evaluaciones tengan la validez necesaria en todo el territorio (Seno *et al.*, 2012).
- Promover un esquema de MGBf orientado por principios predominantemente económicos, antes que meramente biológicos y prácticos; de esa forma, se evitaría trasladar los errores cometidos y mantenidos en el MG que realiza en los vacunos.
- Asumir la sustentabilidad como norte del MGBf. Dado que los cambios inducidos por la selección se quedan en el patrimonio genético del rebaño, y contribuyen a la mayor o menor estabilidad del sistema de producción, esto permitirá asimilar que los términos de largo plazo del MGBf son necesarios y que de esta manera sean concebidos de forma más apropiada. Este enfoque también conlleva, a que debe considerarse la inclusión de varias características, y no sólo la carne (Coletta *et al.*, 2012) y la leche (Sethi, 2009). Además de apuntar hacia la optimización del beneficio económico, debe intentarse mantener el equilibrio del sistema genético animal, logrado a través de la evolución de la especie.
- Lograr la adhesión de la mayor cantidad de unidades de producción a los programas de MGBf. Se debe tender a la organización de programas con enfoque regional y nacional, por tanto, conviene que sean asumidos desde niveles de organización superior, como universidades en alianzas estratégicas con organismos del Estado y por supuesto, con la participación activa de los productores, antes que estructurarlos como simples planes de manejo de una unidad de producción.
- El MGBf debe ser planificado, administrado y evaluado por el talento humano con la calificación adecuada, la cual debe ser promovida y generada en las instituciones de educación universitaria del país, en relación estrecha con instituciones de países con tradición en la Investigación y Desarrollo (I&D de los sistemas de producción bufalino), tales como se mantienen en Italia, Bulgaria e India, por mencionar algunos países.
- Los resultados de I&D obtenidos en el país deben presentarse en los eventos internacionales, para contrastarlos con el avance de las tendencias mundiales.

LA NECESIDAD DE AMPLIAR LA CONCEPCIÓN DEL SISTEMA

Los productores nacionales cuentan con una estructura organizacional de consistencia admirable, lo que representa un elemento esencial para el paso siguiente, que es la articulación con los demás entes involucrados, los que hacen que el sistema y demás elementos de la cadena de comercialización se consoliden con mayor fortaleza.

Los logros alcanzados en el desarrollo del sistema bufalino deben contar con el apoyo del Estado, por ser el ente rector de las políticas nacionales, tales como aquellas que se deben derivar de la "*Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria*" (ANRBV, 2008), entre las que destaca la necesidad de organizar un esquema nacional de registros del sistema de producción bufalino. Asimismo, el Estado debe ser el respaldo de aspectos específicos, como en el caso del MG, a través de políticas y acciones gubernamentales derivadas de la "*Ley de Semillas, Material para la Reproducción Animal e Insumos Biológicos*" (ANRBV, 2002). Para ello se requiere la organización de una estrategia de registro y control de los centros genéticos del sector, así como la regulación de las importaciones de material genético bufalino.

De manera similar, se deben promover alianzas estratégicas con las instituciones de investigación, que garanticen la transferencia de tecnología adecuada y oportuna, así como, con aquellas que promuevan la formación y capacitación del personal que implementará las tecnologías. Los estudios a nivel del consumidor final, tanto industrial como individual, deben ser conducidos por académicos, pero integradamente con productores y entes gubernamentales. Lo que se plantea es que las acciones se emprendan de manera inclusiva, con la participación mayoritaria de cada uno de los entes involucrados.

En definitiva, es necesario que se efectúen formalmente intercambios entre todos los involucrados en la producción, comercialización e investigación del Sistema de Producción Bufalino, con el fin de dinamizar cada uno de los planes que impulsen el progreso del mismo y por ende el del MGBf.

LAS BONDADES DE LA ESPECIE

Con base en un análisis superficial, para ambientes hostiles pareciera que el búfalo es la especie ideal para superar muchas de las debilidades conocidas de los vacunos, tal como mayor resistencia a ectoparásitos y tolerancia a los ambientes con valores altos de temperatura y humedad. Lo anterior, es producto de una concepción errónea de lo que establece la ecuación $P = G + E$, pues el principio de la comparación no es adecuado. Se trata de especies que naturalmente evolucionaron en condiciones ambientales diferentes y por lo tanto, también sus sistemas de producción deben ser diferentes y no tiene sentido compararlas. Por estas razones, es que algunos afirman de manera errónea, que los búfalos "*aguantan todo*", por lo cual son manejados sin aplicar los criterios técnicos adecuados, tal cual como si fuera un rebaño bovino más.

A pesar de pertenecer a la misma subfamilia, respecto a su clasificación taxonómica, se trata de dos especies diferentes y como tales requieren de un manejo adaptado a cada una de ellas. Por esa razón, es necesario conocer las particularidades de cada una y no tratar de implementar las estrategias de manejo, que de manera convencional se aplican en los sistemas de producción vacuna en algún sistema bufalino o viceversa.

SELECCIÓN Y CRUZAMIENTO: CON BASE EN PRINCIPIOS GENÉTICOS

En los sistemas de producción bufalinos pareciera predominar que el animal sólo tiene bondades. Cualquiera que sea la estrategia de Selección y Cruzamiento (S&C), la tendencia del promedio del comportamiento productivo se orienta de manera automática hacia el progreso, lo cual sólo será cierto si responde a una planificación adecuada.

Algunos técnicos y productores aseguran que las evaluaciones de los animales hechas en el país de origen del cual se importan, son prueba suficiente del potencial mejorador de los sementales introducidos. Mientras no se realicen las evaluaciones correspondientes en las condiciones de nuestros sistemas de producción, los esfuerzos que se hagan en beneficio del MGBf serán inciertos. Esta situación debe atenderse con la organización de un programa de evaluación regional y nacional, sobre cuyos resultados se tendrán que definir esquemas de cruzamiento, tendientes a lograr objetivos tangibles y reales, propios de las particularidades de estos sistemas (Hoogesteijn *et al.*, 2008).

Otro aspecto que requiere atención especial, es la necesidad de establecer un Programa Nacional de Certificación de reproductores bufalinos, tanto de los machos como de las hembras, a través del cual se identifiquen los animales élite, como aquellos que serán empleados en forma masiva, a través de biotecnologías de reproducción asistida. Dicho programa de certificación deberá estar basado en evaluaciones con Modelo Animal y genotipado (Darshan, 2012) para características de importancia económica, hechas para su uso en el país, por laboratorios acreditados para tal fin y comercializados en Centros Genéticos con prestigio también reconocido, más allá de su nombre.

USO DE TECNOLOGÍAS DE REPRODUCCIÓN ASISTIDA

La reproducción juega un papel esencial en la implementación de programas de MGBf. La intensidad de selección, es decir, cuán estricto se pueda llegar a ser en la selección de los reproductores de la generación siguiente, es dependiente de los valores de eficiencia reproductiva del rebaño. A mayor cantidad de animales disponibles al momento de la selección, mayor será la intensidad que se puede aplicar, lo que se traduce en un progreso genético mayor por generación.

La posibilidad de difundir de forma masiva el patrimonio genético de ejemplares de valor genético óptimo para el sistema de producción, sólo es posible con la utilización de tecnologías de reproducción asistida (Galli *et al.*, 2010).

IDENTIFICACIÓN Y USO DE LA VARIABILIDAD EXISTENTE

En Venezuela se han utilizado sin un esquema preestablecido de cruzamientos, principalmente las razas Murrah y Mediterránea y en proporción menor, otras como Nilirravi y Jafarabadi (Reggeti, 2007), razón por la cual el patrimonio genético existente cuenta con una variabilidad que pudiera denominarse como *sui generis*; sin embargo, es desconocida, pues la misma se ha venido conformando a través del tiempo

bajo ese esquema poco planificado de cruzamientos. De ahí que sea preciso caracterizar molecularmente dicha variación, pues dependiendo de su estructura poblacional, es decir, de las frecuencias de los polimorfismos y haplotipos de los genes de interés productivo, se podrán definir las estrategias de MG más convenientes, como la integración de técnicas convencionales, como el BLUP y la selección asistida por marcadores (Echeverri *et al.*, 2011; Darshan, 2012; Uffo & Acosta, 2012).

Al estar centrados en la búsqueda de un animal “doble propósito”, la selección y el cruzamiento son las estrategias que permitirán incrementar la frecuencias de genes asociados con algunas características productivas de interés en un sistema de producción, tal como el crecimiento (Coletta *et al.*, 2012); la calidad de carne especialmente la terneza y marmóleo; la producción y calidad de la leche (Sethi, 2009), y de manera similar para el queso y demás subproductos. Asimismo, se podrán decidir los genotipos de los animales más deseables a ser incluidos en los planes de importación, de manera que su escogencia será diferente a la hecha por criterios basados casi exclusivamente en la apariencia de un determinado “tipo productivo”, que no es más que la apreciación subjetiva del seleccionador.

CONCLUSIONES: A MANERA DE REFLEXIÓN

El desafío principal del MGBf se centra en la organización de Programas de MG. Comienza por definir objetivos y con base en ellos orientar las estrategias de selección y cruzamiento a utilizar, tratando de implementar estrategias articuladas entre sí y orientadas por los objetivos preestablecidos.

El sistema de producción bufalino tiene características propias, por lo cual no es comparable directamente con otros sistemas de producción animal, lo que conlleva a definir estrategias de selección y cruzamiento propias. Dada la naturaleza dinámica del patrimonio genético del rebaño, la combinación de I&D se mantiene como la mejor estrategia para enfrentar el reto constante que representa el MGBf.

El MGBf debe ser reconocido como una necesidad y por lo tanto, debe estar incluido dentro de los planes de manejo y desarrollo que se requieren en una unidad de producción de búfalos, como uno más de los planes que deben adecuarse a los otros, tal como el plan de nutrición y alimentación, el de reproducción o el de sanidad, por mencionar algunos de ellos.

Los esfuerzos que se realicen a nivel de cada unidad de producción deben estar coordinados con un Programa Regional, los que a su vez deben responder a un Programa Nacional, interactuando de forma dinámica y efectiva, de forma que los resultados de unos sirvan de retroalimentación de los otros, en ambos sentidos.

Todos los entes involucrados en el sistema de producción bufalino, es decir, productores, académicos, industriales, consumidores y el Estado, deben participar en la definición de los objetivos y por ende, en la conformación de los diferentes Programas de MGBf. Así mismo, cada uno debe asumir su rol en el MG, pues aunque los académicos podamos hacer propuestas para enfrentar los desafíos, son los productores quienes decidirán y realizarán su implementación, apoyados en las demandas hechas por los diversos sectores de comerciantes y consumidores que adquieren los productos, dentro de las condiciones económicas y sociales que el Estado promueva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANRBV. 2002. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Ley de Semillas, Material para la Reproducción Animal e Insumos Biológicos. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. N° 37.552 del 18/10/2002.
- ANRBV. 2008. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. N° 5.891 del 31/07/2008.
- Chantalakhana C, Skunmun P. 1999. Long-term breeding strategies for genetic improvement of buffaloes in developing countries. Review. *Asian-Aus J Anim Sci.* 12 (7): 1152-1151.
- Coletta A, Di Rubbo M, Caso C, Fezza C, Rossi N, Vittoria N. 2012. Survey and trend of some zoometric parameters correlated to the growth of male subjects of mediterranean italian buffalo for meat production. *J Buffalo Sci* 1: 21-26.
- Darshan G. 2012. Evaluation of genetic merit o buffaloes by direct sequencing. *J Buffalo Sci.* 1: 84-90.
- Echeverri J, López-Herrera L, Rincón J. 2011. Inclusión de los marcadores moleculares para algunos genes de importancia económica en la evaluación genética de toros y vacas lecheras en Colombia. *AICA.* 1: 430-433.
- Galli C, Duchi R, Lagutina I, Lazzari G. 2010. Advanced reproductive technologies in cattle and buffalo and their impact on breeding. 9th World Cong Genetic Applied to Livestock Production. Leipzig, Germany. August 1-6. Disponible on line <http://www.kongressband.de/wcgalp2010/assets/html/0977.htm> [Accesado el 10 de mayo de 2014].
- Hoogesteijn R, Verde O, Scannone H. 2008. Organización y resultados de un programa de mejoramiento genético en búfalos doble propósito en el estado Apure. En: R Romero, J Salomón, J De Venanzi, M Arias (eds). XXIII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp 85-128.
- Moioli B, Mäki-Hokkonen J, Galal S, Zjalic M. (eds.). 2000. Workshop on Animal Recording for Improved Breeding and Management Strategies for Buffaloes. ICAR Bled, Slovenia. 16-17 May. Technical Series N° 4 138 pp.
- Reggeti J. 2007. Water buffaloes in Venezuela. *Italian J Anim Sci.* 6 (Suppl 2): 155-161
- Seno LO, Fernández J, Cardoso VL, García-Cortéz LA, Toro M, Santos DO, Albuquerque LG, de Camargo GMF, Tonhati H. 2012. Selection strategies for dairy buffaloes: economic and genetic consequences. *J Anim Breed Genet.* 129 (6): 488-500.
- Sethi RK. 2009. Genetic Improvement of buffaloes for milk production. *Pakistan J Zool (Suppl Ser No 9):*559-569.
- Uffo O, Acosta A. 2012. Molecular tools in Buffalo's characterization: practical applications. A review. *J Buffalo Sci* 1: 153-156.