

Capítulo XXIII

La funcionalidad animal, herramienta esencial para la mejora del rebaño bovino

Zuleima Chirinos

Durante muchos años, la mejora genética del ganado lechero se ha basado casi exclusivamente en el aumento de la producción por vaca; por ejemplo, antes de 1994 los índices de selección publicados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, consideraba solamente los caracteres productivos (leche, grasa, proteína). Este énfasis en la producción estaba justificado por: las ventas de leche eran la principal fuente de ingresos para los productores, por la existencia y disposición de infraestructura para la recogida, registro y manejo de datos de campo y porque la mejora genética se maximiza cuando se considera sólo una característica. De lo anterior resultó, por ejemplo, que durante la década de los años 90² el incremento de producción de leche anual o tendencia genética fue mayor a los 110 kg por año (Boettcher, 2005).

Sin embargo, este incremento en la producción de leche por vaca, ha venido acompañado a su vez, de una disminución de la capacidad de reproducción, problemas podales (animales más débiles), enfermedades metabólicas, problemas de salud, una alta dependencia alimenticia de dietas ricas en almidones y cereales, mínimo pastoreo, todo lo cual se ha reflejado en una menor vida productiva y en el cambio de la conducta del animal, haciéndolo cada vez menos funcional (Oltenu & Broom, 2000). Por esas razones, las estrategias de manejo han venido cambiando, tanto que en los últimos 10 años, cada vez son más los ganaderos, centros de cría e investigadores que están preocupados no sólo por la cantidad de leche que una vaca produce, si no en *¿cómo lo hace?* (Boettcher, 2005).

La selección por vacas de alta producción y con un marcado tipo lechero (estilizadas, muy angulosas) ha tenido un impacto muy negativo sobre la fertilidad de la raza Holstein, tanto que la mayoría de las vacas en los EE.UU. y en países europeos como España no terminan su segunda o tercera lactancia (Hansen, 2000; Chirinos *et al.*, 2007).

En el año 1977, la Asociación Holstein Americana cambió drásticamente el modelo de vaca ideal de la raza, de un tamaño mediano y fuerte, se pasó a una vaca más alta y más grande, con menos musculatura y por ende supuestamente más vistosa (Hansen, 2000); sin embargo, quedó demostrado que una conformación espectacular

no era suficiente si la vaca no se preñaba o si sufría de mastitis. Otro hallazgo de Hansen (2000) fue que aunque había ganaderos que preferían vacas grandes, profundas y les concedían más oportunidades de sobrevivir que a las demás, existían otros ganaderos que buscaban vacas más menudas con menores gastos de mantenimiento, y aunque no producían tanto como las vacas grandes ni podían venderse a precios similares a éstas, al final resultaron ser más eficientes, más productivas, vivieron más tiempo, con mejor conversión de alimentos, con menos problemas de salud y lo interesante, tenían mejor fertilidad.

El término “vaca funcional” ha sido creado para referirse a las características que afectan o reflejan el bienestar de una vaca; el término resume aquellas cualidades del animal que ayudan a incrementar su eficiencia no solo por el aumento de la cantidad de su producción, sino porque reducen los gastos en insumos e inversiones. A este último grupo, pertenecen los caracteres relacionados con la salud, vida productiva o longevidad, fertilidad, facilidad de parto, caracteres de conformación y eficiencia en la utilización de los alimentos y en la producción de leche, entre otros. En el medio tropical debemos añadir el estrés debido al clima, las enfermedades, los parásitos y la escasa disponibilidad de alimentos de calidad (Chirinos, 2002).

Aunque se ha propiciado un mayor interés en la mejora genética de los caracteres funcionales, estos tienen el inconveniente de presentar valores bajos de los índices de herencia y la falta de observación y de registros ligados con la funcionalidad por parte del ganadero, lo que hace más difícil su mejora. No obstante, los investigadores han sido capaces de superar algunas de estas limitaciones, al menos en cierta medida, mediante el desarrollo y aplicación de análisis estadísticos avanzados y a través de la selección indirecta sobre caracteres genéticamente correlacionados, por lo que existen posibilidades en el futuro para el refinamiento adicional de los procedimientos de selección para la mejora de características funcionales (Boettcher, 2005).

Para completar el interés, en las exploraciones del genoma se han identificado regiones en los cromosomas que han supuesto asociaciones con características funcionales. El genoma bovino ha sido recientemente secuenciado, por lo que existe la posibilidad de identificar los genes que afectan algunas características funcionales, al menos en teoría. Por los valores bajos de los índices de herencia y los problemas en la medición, los caracteres funcionales son los candidatos ideales para la aplicación de la selección asistida por marcadores (Boettcher, 2005).

El objetivo de este Capítulo es discutir aspectos relacionados con la funcionalidad del animal como herramienta esencial para la mejora genética del rebaño bovino.

ADAPTACIÓN Y FUNCIONALIDAD ANIMAL

Cualquier programa genético, por muy simple que sea, como lo dice Atencio (2009), debe considerar en forma prioritaria el ambiente donde los animales van a producir, con la certeza de que factores como el clima, el manejo, la nutrición y las enfermedades siempre serán una limitante en la producción animal; donde como regla general, podría decirse que los individuos mejor adaptados de una población serán los que de forma mayoritaria, se acercan al promedio en todas sus características de producción.

Teniendo en cuenta que la primera condición a exigir a los animales es la adaptación, podemos señalar que adaptación en este caso, se refiere a la modificación de un organismo o sus partes para sobrevivir en determinadas situaciones ambientales. En condiciones tropicales, una hembra adaptada, será aquella que tiene la capacidad de reproducirse todos los años, criar sus becerros bajo las condiciones ambientales y de manejo en que se encuentren, que sus crías sean capaces de sobrevivir, crecer y alcanzar su peso de mercado en el menor tiempo posible y de la manera más económica, de forma tal que el sistema de producción logre su máxima eficiencia. La mejor expresión de adaptación al medio es la fertilidad del rebaño, si éste es capaz de reproducirse de forma satisfactoria en el ambiente en el cual se encuentra, por difícil que éste sea, es porque se están generando una elevada cantidad de individuos con un alto nivel de adaptación (Atencio, 2009).

La situación geográfica de Venezuela determina la existencia de un clima cálido con una estación seca y una lluviosa, temperatura promedio anual de 26,7°C con rangos entre 22 y 30°C; las precipitaciones varían desde menos de 500 mm hasta por encima de 3000 mm, con una humedad relativa entre 70 y 90%. Esto es importante en el momento de pensar en introducir y trabajar con determinada raza bovina, ya que el medio debería ser semejante con el lugar de origen, teniendo en cuenta que cuanto más acentuados sean los contrastes climáticos, mayores problemas deberán ser resueltos para poder adaptarla (Valle, 2008).

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DEL BOVINO Y SU ADAPTACIÓN AL TRÓPICO

La temperatura ambiental es uno de los factores más importante que influye sobre el tipo de animal que puede criarse en una región determinada. Para el caso de los bovinos, existen razas e individuos dentro de razas que reaccionan diferente al entorno debido a características anatomofisiológicas hereditarias fijadas por selección natural, las cuales le permiten adecuar su comportamiento en presencia de temperaturas por encima del punto crítico, que es 27,3°C en el *Bos taurus* y 32°C para el *Bos indicus* (Valle, 2008).

El ganado adaptado será menos afectado por aumento del calor y por esa razón podrá mantener ritmos de respiración más bajos con las mismas temperaturas. Estos son más eficientes, ya que usan menos energía metabólica para mantener una temperatura normal del cuerpo, pastorean mejor en períodos de calor y pueden ser más productivos, como resultado de un mayor volumen de pasto verde ingerido en condiciones de alimentación a potrero (Olson *et al.*, 2002).

La piel y el pelo son las estructuras corporales del animal que establecen contacto entre este y el medio ambiente; la pigmentación y la vascularidad de la piel y la naturaleza del pelo determinan la tasa de energía radiante disipada por el cuerpo. El animal posee unas formaciones especiales para la regulación del calor, como el pelo y las glándulas sudoríparas y sebáceas, que se adaptan al medio circundante; el espesor y la consistencia de la piel, su color y la del pelo, dependen en parte de la presencia de la melanina que los protege de la radiación ultravioleta. Un animal que está bien adaptado, tendrá un pelaje suave, corto, brillante y con una buena cantidad de piel, bien pig-

mentada. Si tiene el pelo largo y grueso retiene mucho aire caliente, por lo que resulta ineficiente para la función de pérdida de calor corporal (Bonsma, 1966).

En cuanto al color, el ganado de pelaje claro refleja una proporción mayor de los rayos solares y por consiguiente, absorbe menos calor; el pelo claro representa una ventaja al reflejar la radiación térmica, reduciendo el calor captado por el organismo. Zonas de la piel despigmentadas o de color rosado, especialmente alrededor de los ojos, en el lomo o la grupa, se han asociado al cáncer de piel y en el caso de las pezuñas se asocia con lesiones podales (Bonsma, 1966).

Otro aspecto, es la relación del color del pelo y la resistencia a la garrapata y a las moscas. Las garrapatas prefieren a las pieles delicadas y finas, mientras que las moscas tienen preferencia por las zonas oscuras de los animales más oscuros; esto último debido a que los animales oscuros tienen una mayor temperatura corporal y las moscas se asocian con las zonas calurosas. La preferencia será para aquellos animales que tienen pigmentadas la zona que bordea los ojos, las pezuñas y el morro (Bonsma, 1966; Valle, 2008).

La longitud del pelo en el ganado bovino depende de la raza, estatus nutritivo, como de la temperatura y fotoperiodo que prevalecen. El pelo largo y ondulado inmoviliza el aire en su interior formándose una capa aislante. Las partículas de aire encerradas se cargan de humedad proveniente de la sudoración hasta la saturación y bloquean este mecanismo de eliminación del calor. El pelo corto, en cambio, facilita la renovación de esa capa aislante de aire saturado por otra de aire más seco (Bonsma, 1966).

Varias razas bovinas Criollas o de influencia criolla, como la Reyna de Nicaragua, el Criollo Limonero y la Carora de Venezuela, el Chino Santandereano, el Blanco Orejinegro y el Romosinuano de Colombia, se caracterizan por tener el pelo extremadamente corto llamado “slick”, producido por un gen individual, de herencia dominante y responsable también de la tolerancia al calor del animal que lo posea (Olson *et al.*, 2003).

Es importante señalar que en forma paralela a la incorporación de genes con atributos fisiológicos para la adaptación, deben hacerse modificaciones físicas al medio ambiente (sombra, ventilación, aspersores, entre otras), a través de mejoras en las instalaciones y en el manejo animal para lograr un mejor confort durante el pastoreo, ordeño y estancia en los corrales, con fin de aminorar los efectos directos del clima sobre el animal.

ATRIBUTOS QUE DEBE TENER UNA VACA FUNCIONAL

El sector ganadero se enfrenta cada día al reto de producir eficientemente con el rebaño que tiene y además responder a las necesidades de las demandas futuras de producción y reproducción. Es por ello, que se deben identificar las características fenotípicas de conformación más importantes que se puedan evaluar para predecir, mejorar y garantizar en el futuro la supervivencia de las próximas generaciones de reemplazo.

La estrategia sería que cada productor construya la vaca que desee y que pueda manejar, considerando su propia realidad; en otras palabras, como lo señala Atencio (2009), producir “vacas artesanales”, definidas por el investigador como “vacas hechas a mano, en cada hato, en cada hacienda o en cada fundo; las vacas tienen que estar adaptadas a su ambiente particular para poder alcanzar eficientes niveles de pro-

ductividad y generar beneficios". Si se compara una vaca de leche con la pieza de una máquina, el aumento en el rendimiento en un ambiente estresante supone mayor desgaste y rotura de sus partes; el entorno y la operación de la máquina puede mejorar, sin embargo la mejor solución debería ser construir una máquina mejor que sea más resistente y que dure más.

Existen una serie de características relacionadas con la funcionalidad y la vida productiva, habiéndose señalado como las más importantes a considerar en el medio tropical (Bonsma, 1966; Hansen, 2000; Atkins, 2006; Chirinos, 2007), las siguientes:

Conformación torácica y abdominal: se prefiere una vaca de estatura intermedia, condición corporal adecuada, costillar anguloso, abierto y balanceado, de pecho ancho y con suficiente profundidad corporal. Las costillas deben ser largas, bien arqueadas, más anchas y profundas hacia la parte posterior. Las vacas con un pecho excesivamente pequeño y estrecho parecen tener un alto riesgo de ser sacrificadas de forma selectiva, en comparación con vacas intermedias para esos caracteres.

Conformación de la grupa y el lomo: estas estructuras sujetan las regiones abdominales y lumbares a los pies y patas y al sistema mamario. La grupa debe ser bien nivelada (ligeramente inclinada), ancha y fuertemente unida a las vértebras del lomo. La posición de los iliones y los isquiones definen la anchura permisible de la pelvis para adaptar una ubre trasera grande y deseable.

Una grupa ancha y con una inclinación correcta es característica de una estructura pélvica que permite que el becerro sea expulsado con facilidad y que tenga drenaje suficiente de los fluidos que se generan tras el parto; el anca debe ser ancha y larga para albergar suficiente musculatura. El lomo debe ser ancho, fuerte y nivelado.

Sistema mamario: representa el 40% de la calificación final de la vaca y depende de factores de conformación de la ubre como son, la inserción, tamaño, forma, apertura de pezones, textura y pigmentación. La ubre debe ser de tejido suelto, blando y flexible, con ligamentos fuertes. El ligamento suspensor sirve de apoyo a la ubre y la mantiene elevada previniendo la posibilidad de accidentes, mientras que la inserción anterior mide la fuerza con que se sujeta la ubre anterior a la pared abdominal mediante los ligamentos laterales. La inserción posterior está más relacionada con el potencial para almacenar leche.

La forma, la posición y la fuerza de las inserciones de la ubre son heredables. Los índices de herencia de los caracteres de la ubre se han estimado entre 0,14 a 0,42. Por lo tanto, la selección genética tiene la habilidad de alterar la estructura anatómica de la ubre de la vaca. La ubre en su porción delantera debe estar unida con fuerza al cuerpo, esto evitará que a medida que avancen los partos se desprenda y quede expuesta a los golpes y en consecuencia a problemas de mastitis.

Conformación de pies y patas: la morfología de las patas puede ser importante en la funcionalidad del animal, ya que puede afectar su movilidad y representa la capacidad de una vaca para caminar normalmente. Se debe mirar la vaca mientras camina, la zancada debe ser larga y firme, donde las patas traseras pisan en el mismo lugar donde lo hicieron las patas delanteras, sin haber superposiciones de las patas.

Mientras la vaca permanece de pie, el peso debería distribuirse equitativamente en cada pata trasera y en cada pezuña asumiendo que están bien recortadas. Debe ca-

minar con el menor esfuerzo posible, el centro de gravedad va de un lado al otro y el peso que soporta cada pie trasero varía con el movimiento. Las patas deben estar bien separadas entre sí, ligeramente curvas, talón alto y con buen ángulo; una curvatura y vista posterior de patas que ayuden a gastar uniformemente los cascos; bien colocadas para que los isquiones no suban por encima de los iliones y para que el fémur, la rótula (rodilla) y la tibia, unidos a la caña o metatarso, puedan hacer su función sin estar forzados; al final, para que todos esos huesos unidos (la pata) estén conformados debajo de la grupa del animal.

LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y SU RELACIÓN CON LAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

Los ganaderos que utilizan la inseminación artificial en sus rebaños deben siempre solicitar a las empresas vendedoras de semen la información con la evaluación genética de los toros que están utilizando. Aunque existen muchos ganaderos ya familiarizados con los catálogos, son pocos los que miran además de la información genética relacionada con la producción, las características de tipo o conformación, aunque tal vez no sea tan fácil interpretar cómo estas calificaciones se corresponden con las pruebas de los toros.

Es otras palabras, la “relación” que existe entre un rasgo descriptivo (ángulo podal, profundidad de ubre, etc.) y la posible mejora que un toro puede dar sobre ese rasgo. No todos los rasgos o caracteres morfológicos se mejoran con la misma facilidad. Además, la madre, en teoría, colabora en esta mejora con un 50% y en muchas ocasiones el potencial genético de los ancestros pesa más en la mejora de lo que se piensa.

En algunos catálogos de semen, las características de tipo se presentan en un bloque, que consiste en una descripción gráfica de lo que podría resultar de la hija de un determinado toro, si éste se aparea con una vaca cualquiera del rebaño y si la habilidad de transmisión estándar fuese cero (0) para todas las características. Un valor de 0,0 en el bloque, para cualquier característica, debe ser interpretado como igual al promedio de la población de referencia donde se evaluó o con la que se comparó el toro utilizado.

Este bloque en algunos catálogos se compone de dos partes, muestra un rango de -3 a $+3$, refiriéndose al rango de datos, producto de la distribución normal; en otros, estos bloques vienen de colores rojos para los valores indeseables y azul para los resultados positivos. De forma gráfica, refleja la habilidad de un toro para influenciar cada característica, cuando es apareado con una vaca que es 0 para esa misma característica. En esta columna, nada debe ser interpretado como “bueno” o “malo”, mas bien como “mayor que” o “menor que” el promedio de la población de referencia. Por ejemplo, si el signo es negativo para la variable fortaleza y vigor, ese toro no contribuye favorablemente con esa característica pues sus hijas no serán tan fuertes; pero todo ello puede ser compensado con el resto de características que tiene el toro.

CONCLUSIONES

Todo programa de mejoramiento genético debe considerar de antemano el ambiente donde los animales van a producir. La estrategia sería que cada productor construya la vaca que desee y que pueda manejar, considerando su propia realidad y

recursos, utilizando para ello un animal adaptado. Si se conocen los riesgos particulares de cada ambiente, es posible seleccionar los animales que más se adapten a ese medio y que, además puedan procrear animales adaptados.

A la selección del ganado por adaptabilidad, no se le ha dado la importancia que debería tener; es necesario que los animales estén adecuadamente adaptados al ambiente y se sientan confortables en él. Es por ello, que lo más razonable sería definir un plan integral en el que se pudiese enfrentar cualquiera de los aspectos relacionados directa e indirectamente con la funcionalidad del animal. De esa manera, se podrán optimizar los factores que supongan una mejora en el bienestar de las vacas para que estas obtengan unos beneficios óptimos de la alimentación, sanidad y de todos los insumos invertidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atencio AM. 2009. Cuadernos de nota ganaderas. Editorial Alfa Impresores, C.A. Carabobo. Venezuela. 323 pp.
- Atkins G. 2006. Creando la vaca funcional. *Frisona española* 156, 76-82 p.
- Boettcher P. 2005. Breeding for improvement of functional traits in dairy cattle. *Ital J Anim Sci* 4 (suppl.3):7-16.
- Bonsma JC. 1966. Estudios sobre selección del ganado. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo. 132 pp.
- Chirinos Z. 2002. Longevidad en ganaderías doble propósito. En: *Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito*. González-Stagnaro C, Madrid N, Soto-Belloso E. (eds.). Editorial Astro Data. Maracaibo. Venezuela. 696 pp.
- Chirinos Z, Hernández D, Carabaño MJ. 2007. Genetic evaluation of length of productive life in the Spanish Holstein-Friesian population. Model validation and genetic parameters estimation. *Livest Prod.* 106:120-131.
- Hansen LB. 2000. Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. *J Dairy Sci* 83:1145-1150.
- Olson TA, Lucena C, Chase C, Hammond AC. 2003. Evidence of a major gene influencing hair length and heat tolerance in *Bos taurus* cattle. *J Anim Sci.* 81:80-90.
- Oltenucu PA, Broom DM. 2010. The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal Welfare* 19 (S): 39-49.
- Valle A. 2008. *Bioclimatología tropical*. Ed. Alberto Valle. Industria Gráfica Industrial C.A. Aragua, Venezuela. 510 pp.