

Capítulo XVI

La Raza Brahman en la producción de ganado doble propósito tropical

Atilio Atencio León, MSc

INTRODUCCIÓN

Venezuela es un país que dispone de abundantes regiones de clima tropical con altas temperaturas, elevada humedad relativa y abundantes precipitaciones. Ello ha sido determinante en el desarrollo de un sistema de producción ganadero que tiene el doble propósito de producir leche y carne. Este sistema se encuentra ampliamente distribuido en todo el ámbito nacional. Alcanza un mayor desarrollo en las regiones zuliana, andina y centroccidental y produce cerca del 80% de la leche y 50% de la carne que se consume en el país (García, 2006). En él se encuentra casi la mitad del rebaño nacional, ocupando más del 60% de la superficie de pastos cultivados. Posee un insuficiente nivel tecnológico y bajos índices de producción generados por un rebaño que es un “mosaico” genético indefinido; pero con grandes posibilidades de ser mejorado.

A mi juicio, esa situación justifica plenamente un ambicioso programa de cruzamientos organizados para mejorar su productividad y también su rentabilidad. En este sentido, es interesante comentar el hecho que la Asociación Venezolana de Criadores de Ganado Cebú (ASOCEBU) ha planteado la posibilidad de desarrollar un convenio con el Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT) y el Fondo de Desarrollo Agropecuario (FONDAFA), con el objeto de producir vacas F_1 Doble Propósito mediante inseminación artificial y monta natural utilizando como vientres vacas cebú registradas y no registradas para ser apareadas con sementales de las razas lecheras Holstein, Pardo Suizo y Carora. El convenio coordinaría el proceso de producción de los vientres F_1 desde su concepción hasta la venta de las hembras ya preñadas.

El enfoque fundamental de este artículo apunta, en primer término, a resaltar la posible contribución genética de la raza Brahman en un esquema de esa naturaleza; en segundo lugar, se refiere a las posibles alternativas de cruzamiento a ser aplicadas; y por último, a como cubrir los requerimientos para establecer un programa coherente fundamentado en las premisas anteriores.

LA CONTRIBUCION GENETICA RACIAL

Hay un aspecto que debemos tener muy claro y es el hecho que los criadores del sistema de producción de doble propósito, que hoy día son muchos, dependen completamente de un pié de cría o rebaño de fundación de raza cebú. Ellos están perfectamente conscientes que sus vacas existen y producen gracias al componente cebú que tienen en su composición genética y, además, que han comprobado por experiencia propia, que las vacas europeas no son capaces de sobrevivir a la hostilidad del ambiente tropical, lección aprendida costosa y duramente a través de un largo ensayo de aciertos y errores. La experiencia y las necesidades de mayores producciones, los obligó literalmente, a recurrir a esquemas de cruzamiento con el fin de introducir cautelosamente genes de razas europeas, siempre que la base del rebaño estuviese conformada por vacas cebú.

Existen abundantes experiencias en el país que han demostrado a plenitud que las vacas de razas europeas, con la distinguida excepción del ganado criollo que se "tropicalizó" durante un proceso de quinientos años de selección, a duras penas logran sobrevivir en ambientes sofisticados, altamente artificiales, puesto que el clima, el manejo, la alimentación y las enfermedades siempre han sido grandes limitantes en la producción para este tipo de animales. Simple cuestión de adaptación.

Los genes de algunas razas europeas, tanto de carne como de leche, han logrado subsistir gracias a la mezcla o combinación con los genes de las diferentes razas de ganado cebú, que como se sabe, se originaron, se multiplicaron, se seleccionaron y se adaptaron, durante un proceso que ha tomado varios miles de años, bajo las inhóspitas condiciones del medio tropical, en algunos casos semidesértico. Esa realidad es bien conocida, pero poco respetada.

Algún lector desprevenido pudiera erróneamente pensar que estoy en contra de las razas europeas. Nada podría estar más lejos de la verdad. Todas las razas tienen sus bondades y sus defectos. Tienen sus ventajas y desventajas. Tienen sus aplicaciones y sus impedimentos. Cada una de ellas representa un recurso importante que, como todo recurso, debe emplearse con criterio y con racionalidad.

En la actualidad, se estima que existen cerca de ochocientas razas diferentes, así que imagine el lector la inmensa mezcla racial que se podría armar con ellas. Pero lo que si es necesario advertir es que ellas no representan la panacea universal o la fórmula mágica a los problemas de nuestra ganadería. Si así fuera, ellas se encontrarían reinando en todos los potreros del país. No es así. Dependen de las vacas cebú para tener algo de presencia en el campo venezolano. Por el contrario, desde el advenimiento del cebú a tierras venezolanas a partir de la década de los años cuarenta del siglo pasado; si algún trabajo genético se ha caracterizado por su seriedad y su sostenibilidad a lo largo de todos estos años es el que se ha realizado en Venezuela con las diferentes razas cebuínas, llámense Brahman, Gyr, Guzerat o Nelore.

Se ha hecho un trabajo serio, con respaldo científico y de tan buena calidad como el que se lleva a cabo en los países ganaderos desarrollados hoy día. Y no se ha hecho a realazos o con importaciones masivas de ganado. Todo lo contrario, a comienzos del siglo pasado existía un claro predominio del ganado criollo en todo el país; sin embargo, a partir de 1940 se inició una nueva era cuando, procedente de los

Estados Unidos de Norte América llegó al país un lote de diez toretes y diez novillas de raza Brahman, convirtiéndose de esa manera en el primer rebaño de ganado Brahman que estrenaba el Registro Genealógico del Ministerio de Agricultura y Cría de Venezuela. Ese lote sirvió de base para dar inicio a un programa de absorción a Brahman con el ganado criollo existente. Como podemos apreciar, fueron unos inicios verdaderamente modestos. Con el transcurrir de los años, el rebaño se fue haciendo más numeroso, alcanzando altos niveles de pureza racial y valor genético, gracias a los adecuados programas de selección aplicados. Ello es una demostración indiscutible de lo que se puede lograr cuando se trabaja con mística, perseverancia y disciplina a lo largo de los años.

Uno de los aspectos importantes a considerar en un programa de cruzamientos es la base racial que va a constituir el pie de cria o rebaño de fundación, es decir, los vientres que conformaran la línea materna del programa. Las características más comunes del rebaño para tal fin normalmente apuntan hacia una raza que se distinga por su abundancia numérica, su adaptación al medio tropical y su rusticidad, pues se asume que los aspectos de productividad serán aportados por la línea paterna especializada. En este sentido es interesante destacar las siguientes cifras; en la actualidad, el número de animales de las distintas razas Cebú registrados en ASOCEBÚ (Asociación Venezolana de Criadores de Ganado Cebú) es de 556.715 animales, entre machos y hembras. De ellos, 363.715 registros corresponden a la raza Brahman, cifra que representa más de las dos terceras partes del total de registros de dicha Asociación.

Por otra parte, no cabe duda que de todas las razas de ganado vacuno que se utilizan en la producción ganadera venezolana, la raza Brahman es la que ostenta la mayor evaluación genética sistemática en lo que se refiere a características productivas con relevancia económica. De hecho, a la fecha, existe información disponible producida durante los últimos diez años que supera los 100.000 registros anuales, la cual es generada por empresas privadas y cooperativas, con apoyo institucional universitario venezolano. Entre ellas podemos citar a Agroflora C.A., Asocebú, Sempro C.A. y Seprocébú, entre otras, las cuales, desde hace más de una década, publican de manera sistemática y rutinaria dicha información genética en sus respectivos Sumarios de Sementales. En términos comparativos, esta cifra es ligeramente superior al número de registros anuales (91.442) actualmente procesados por la ABBA (American Brahman Breeders Association). De allí la pertinencia, que a mi juicio, tiene la raza Brahman en un proyecto de ésta naturaleza.

A los fines de ilustrar este planteamiento, a continuación se presentan los resultados de la caracterización del manejo genético de tres rebaños de ganado de raza Brahman, manejados bajo las condiciones imperantes en hatos ubicados en el ecosistema del llano venezolano. Aquí se detallan los aspectos tanto del crecimiento como de la fertilidad de los rebaños analizados. Se obvian los aspectos metodológicos pues se han descrito detalladamente en trabajos previos (Atencio, 2004).

CRECIMIENTO

En el Cuadro 1 se resume el número de observaciones utilizado para el cálculo de los pesos al nacer, al destete y a los 18 meses, así como los valores promedio de las características estudiadas en los tres hatos y analizadas en la evaluación de 315 sementales probados de la raza Brahman durante el período comprendido entre 1980 y 2007.

Cuadro 1
Número de observaciones y valores promedio de los pesos al nacer, al destete y a los 18 meses durante el período 1980 a 2007

Característica	Observaciones Nº	Promedio Corregido kg
Peso al nacer	32,829	32,3
Peso al destete	31,055	188,3
Peso corregido a 205d	31,055	180,6
Peso a 18 meses	28,724	297,3
Peso corregido a 540d d	28,724	291,8

Peso al nacer

En el Cuadro 1 se presenta el promedio corregido para valores de peso al nacer ($n = 32.829$), el cual fue de 32,3 kg, ligeramente superior a los pesos reportados en Venezuela por Arango (1994), Atencio (1995) y Hoogesteijn y Verde (1998). Es interesante destacar que las causas de variación significativas en la determinación de esta característica son el padre, sexo, mes y año de nacimiento, edad de la madre y la interacción año x mes. Esta última podría explicarse por la gran variación que existe, desde el punto de vista climatológico, entre un año y otro, siendo causa fundamental la fecha de inicio de la temporada de lluvias, la cual es un factor determinante de las condiciones nutricionales de las sabanas en los llanos venezolanos.

Peso al destete

El peso al destete corregido a los 205 días obtenido de 31.055 becerros arrojó un valor de 180,6 kg (Cuadro 1). Dicho valor es superior al peso promedio de 158 kg para la raza Brahman en América Latina reportado por Arango y Plasse (1994). Las causas de variación que afectan el peso al destete de manera altamente significativa son las mismas que las mencionadas para el caso del peso al nacer.

Peso a 18 meses

El peso promedio corregido a los 18 meses de edad obtenido del análisis de 28.724 registros arrojó un valor de 291,8 Kg que se compara favorablemente al promedio de 259 kg reportado por Arango (1994) para ganado Brahman en América Latina. Las causas de variación más importantes que afectan esta característica son el padre, sexo, año de nacimiento y la interacción año x mes. Ni la edad de la madre ni el mes de

nacimiento resultaron significativos, ya que la habilidad materna deja de ejercer su efecto en esta etapa del crecimiento postdestete.

En la Figura 1 se expresan de manera gráfica las tendencias genéticas de los promedios de dichos valores genéticos para las características de crecimiento (nacimiento, destete y 18 meses) resultantes del análisis de los registros de los rebaños Brahman evaluados durante el período comprendido entre 1980 y 2007.

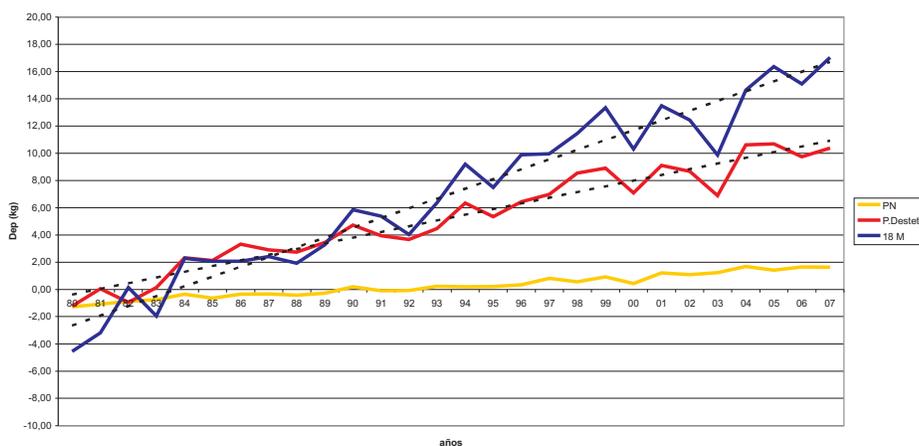


Figura 1. Tendencias Genéticas del crecimiento (nacimiento, destete y 18 meses) en los rebaños Brahman (años 1980 al 2007).

Como puede observarse, la tendencia genética del peso al destete y del peso a 18 meses es positiva y se incrementa gradualmente a medida que transcurren los años. A partir del año 1995 se nota un incremento genético más acentuado si se compara con los quince años previos, lo cual pudiera deberse a una mayor efectividad en el programa de mejoramiento genético, gracias a la introducción de los nuevos programas de evaluación genética. Sin embargo, es interesante notar en dicha gráfica que el peso al nacer ha permanecido literalmente estable durante todo el período de evaluación. Este aspecto es de mucha importancia desde el punto de vista ganadero en dos sentidos: en primer lugar, debido a que los pesos al nacer relativamente altos están asociados a problemas de distocia o problemas al momento del parto, y, en segundo lugar, ya que pesos al nacer relativamente bajos se asocian a problemas en la viabilidad y vitalidad de los becerros. Esta mínima variación genética observada con respecto al peso al nacer explicaría el porqué los vientres de la raza Brahman presentan muy pocos problemas al momento de la parición, lo cual, a su vez, no ha generado la necesidad de producir una medida para evaluar lo que se denomina facilidad al parto, como comúnmente se practica en otros países.

Otro aspecto que llama la atención es el que se aprecia en la Figura 2. En ella se expresa gráficamente la tendencia genética de la producción lechera de la vaca Brahman con respecto al peso al destete de sus crías. La estimación de esta característica se

expresa como una DEP para producción de leche; no obstante, se debe mencionar que ella no representa la producción lechera real, pues las vacas no son ordeñadas. Esta estimación simplemente permite predecir las diferencias en el peso al destete de la progenie de las hijas de los sementales, ya que toma en consideración tanto el potencial genético para crecimiento de los becerros nietos de dichos sementales, desde el nacimiento hasta el destete, como el efecto de la producción lechera de sus hijas. También es importante resaltar el hecho que, en las predicciones del mérito genético de dicha característica (DEP producción leche) obtenidas en el presente análisis, los valores de la misma oscilan entre -7,5 Kg. y +7,1 Kg. de leche, lo cual evidencia una fuente de variación genética aditiva importante a los efectos de la selección de los reproductores para tal característica. Dicho en otras palabras: es factible seleccionar los sementales de conformidad a la capacidad lechera estimada en sus hijas. Obviamente, son nuevas herramientas de selección que antes no existían.

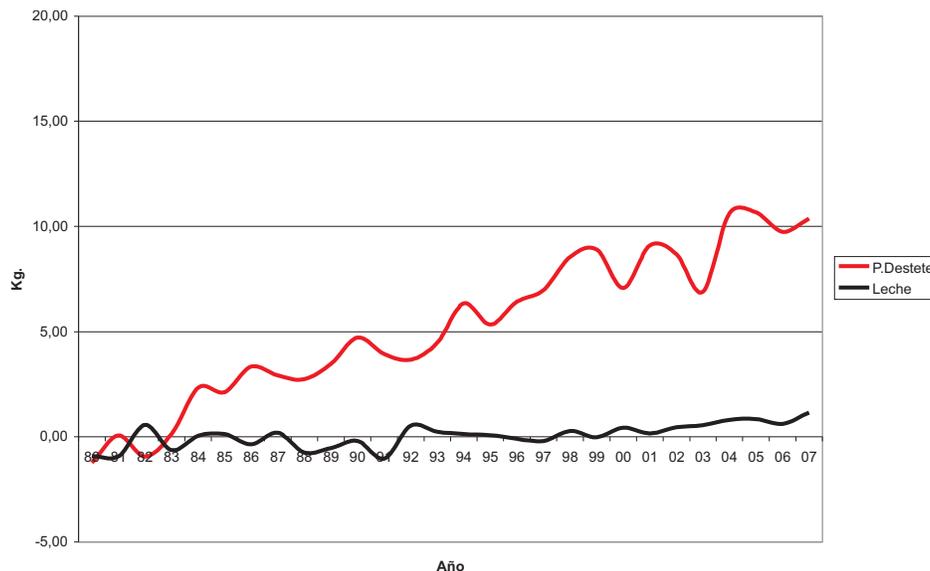


Figura 2. Tendencias Genéticas de la producción de leche estimada y del peso al destete en los rebaños Brahman (años 1980 al 2007).

FERTILIDAD

Desde el punto de vista metodológico, en este trabajo se asumió como criterio de análisis que todas las hembras que nacieron en el rebaño y que alcanzaron la edad del destete fueron validadas y consideradas como posibles candidatas a la reproducción. La medición de la característica fertilidad o preñez de la novilla se fundamentó en el éxito o en su fracaso para concebir. Es decir, para recibir una observación positiva o exitosa esa novilla, en primer lugar, debió haber sido seleccionada como vientre de reemplazo y, en segundo lugar, debió haber quedado preñada al haber sido expuesta a toro en su primera temporada de monta. A todas las demás novillas contemporáneas se les penalizó con una observación negativa ya que fracasaron como candidatas a la

reproducción. Como puede observarse, la técnica empleada no exige la recolección adicional de datos. Todo lo que se requiere es la correcta identificación de cada hembra nacida y destetada en el rebaño; luego, identificar cada novilla expuesta a toro durante su primera temporada de monta y, finalmente, la indicación de si quedó preñada o vacía al diagnóstico de gestación. Los datos así obtenidos se sometieron a un método probabilístico de predicción genética de tipo binario en el cual la preñez exitosa se indicó con 1 y el fracaso con 0, denominado Modelo No Lineal para Distribución Binomial de Datos Categorizados.

Ello permite una transformación de los datos con el objeto de aplicar, posteriormente, el Modelo Animal a fin de predecir las probabilidades de que las hijas de un determinado reproductor pudieran concebir al alcanzar la condición de novillas. La predicción genética de esta característica mediante el desarrollo de una DEP (Diferencias Esperadas en la Progenie) genera una serie de ventajas; en primer término, dicha DEP permite predecir directamente el mérito genético de un reproductor para esta característica de importancia económica con mucha mayor exactitud que el empleo de indicadores indirectos como, por ejemplo, la circunferencia escrotal; en segundo término, los análisis efectuados usando la técnica descrita indican que los valores de heredabilidad estimado para la fertilidad en la novilla superan el treinta por ciento, siendo mucho mayores que los valores obtenidos para los indicadores clásicos de las características reproductivas en la hembra, los cuales oscilan entre cero y diez por ciento.

Por último, se podría acortar el período de evaluación de los reproductores, ya que las pruebas con las hijas pueden efectuarse tan pronto estas son incorporadas a la reproducción, una vez realizados los diagnósticos de gestación. La forma correcta de interpretar esta DEP es la siguiente: una DEP positiva con un valor alto predice que las hijas de un semental tienen altas probabilidades de ser seleccionadas y quedar preñadas en su primera temporada de monta. Al contrario, una DEP negativa indica que las hijas del semental son poco fértiles y serán eliminadas del rebaño por fracasos reproductivos. Los valores de esta DEP se expresan en términos de desviaciones respecto a un 50% de probabilidad (cada novilla tiene 50% de probabilidad de quedar preñada o vacía en su primera temporada de monta). A manera de ejemplo, tómese el caso de un semental cuya DEP para la preñez de sus hijas sea +20%. Ello significa que el 70% (50% + 20%) de sus hijas tienen la probabilidad de ser seleccionadas como hembras de reemplazo y quedar preñadas en su primera temporada de monta. Por el contrario, si dicha DEP fuera de -20%, apenas 30% (50% - 20%) alcanzaría la meta citada.

Para el análisis de la variable Habilidad Reproductiva de la vaca adulta, se utilizó un criterio similar al de la metodología empleada en la evaluación de las novillas. Es decir, en el caso de las vacas se anotó la observación exitosa para aquellos vientres que lograron concebir. De esta manera, se pudo recurrir al cálculo de la probabilidad de sobrevivencia a una edad específica, partiendo de la premisa de que esa hembra fue seleccionada como novilla de reemplazo y alcanzó la categoría de vaca en el rebaño. Esto, estadísticamente, remueve el efecto inicial de la selección, por una parte, y el efecto de la fertilidad inherente a la novilla, por la otra, convirtiéndose por lo tanto en una medida aceptable de fertilidad persistente a través del tiempo o lo que pudiera denominarse Habilidad Reproductiva, siempre y cuando preñarse se considere la condición indispensable para permanecer en el rebaño. Este concepto permite expresar las

Diferencias Esperadas en la Progenie (DEP) calculadas en términos de la probabilidad que tienen las hijas de un semental de permanecer productivas en el rebaño hasta una edad determinada, sujetas a la condición de que ellas solamente son descartadas cuando incurren en fallas reproductivas.

Por esta razón y con el objeto de poder expresar de manera apropiada y adaptar mejor al medio tropical este concepto de habilidad reproductiva, se convino en definirlo como la probabilidad que tiene una vaca de permanecer productiva en el rebaño a la edad de 6 años habiendo parido por lo menos 3 becerros en ese lapso. Como se aprecia, lo extremadamente importante no es haber sobrevivido hasta una edad determinada, lo cual sería longevidad, sino el hecho de no haber sido eliminada del rebaño por no haber criado el número necesario de becerros para sufragar el costo total de producirla, mantenerla y hacerla rentable. Es evidente que este concepto de habilidad reproductiva entraña una característica compuesta y muy compleja, pues sintetiza en una sola varios rasgos, tales como aparición de la pubertad, tasa de concepción, viabilidad, habilidad materna, tasa de re-concepción, intervalos postparto y longevidad. Los análisis indican que los valores de heredabilidad estimados para la Habilidad Reproductiva fueron del orden del cuarenta por ciento.

La manera adecuada de interpretar la DEP para habilidad reproductiva es como sigue: una DEP positiva con valor alto indica que las hijas de un semental tienen altas probabilidades de permanecer productivas en el rebaño a la edad de seis años. Por el contrario, una DEP con valor negativo expresa que las hijas del semental no serán rentables, ya que irán siendo eliminadas paulatinamente del rebaño por problemas reproductivos. A manera de ejemplo, tómese el caso de un semental cuya DEP para habilidad reproductiva es +20%. Ello predice que el 70% ($50\% + 20\%$) de sus hijas tienen la probabilidad de permanecer productivas en el rebaño a la edad de 6 años. Por el contrario, si la DEP es de -20%, sólo un 30% ($50\% - 20\%$) tendrá la probabilidad de encontrarse produciendo en el rebaño a la edad indicada. Desde el punto de vista de la selección práctica por parte del ganadero, ésta DEP es importante ya que puede utilizarse para seleccionar aquellos padres cuyas hijas tengan las mejores probabilidades de engendrar o producir suficientes becerros; para eliminar aquellos potenciales padres cuyas hijas tienen grandes probabilidades de ser descartadas antes de generar los ingresos suficientes para cubrir sus costos de producción y mantenimiento; y, también, para incluir esta DEP en la lista de toretes y novillas aptos para la reproducción.

En ambos casos es evidente que la tendencia genética es positiva, con discreta tendencia a incrementar a medida que transcurren los años tanto en el caso de las novillas como en el caso de la vaca adulta. A partir del año 1996 se nota un incremento genético más acentuado si se compara con los años previos, lo cual pudiera deberse a una mayor efectividad en el programa de evaluación genética. La práctica común de eliminar del rebaño a las novillas que no se preñan durante su primera temporada de servicios, la eliminación sistemática de las vacas que acumulan dos temporadas de monta consecutivas sin concebir o que pierden su cría, así como la práctica de evaluar andrológicamente los sementales previamente al proceso reproductivo son factores que indirectamente contribuyen al cambio genético que se evidencia con relación a éstas dos características de gran importancia biológica y económica.

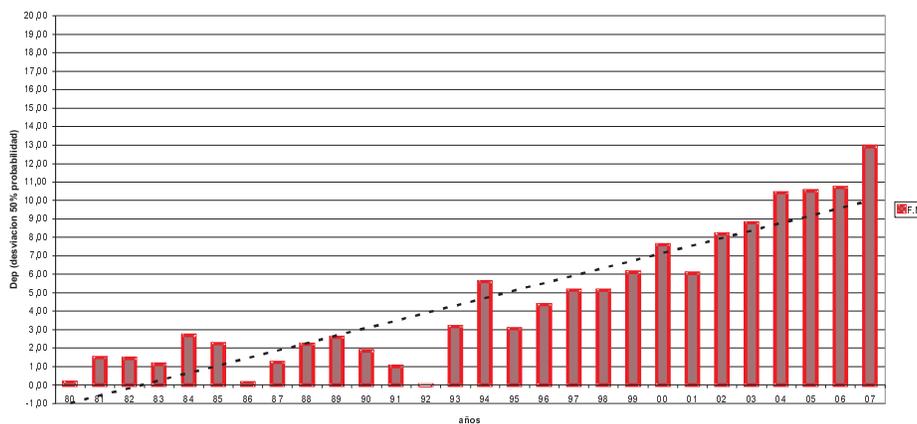


Figura 3. Tendencias Genéticas de la fertilidad en la novilla en los rebaños Brahman (años 1980 al 2007).

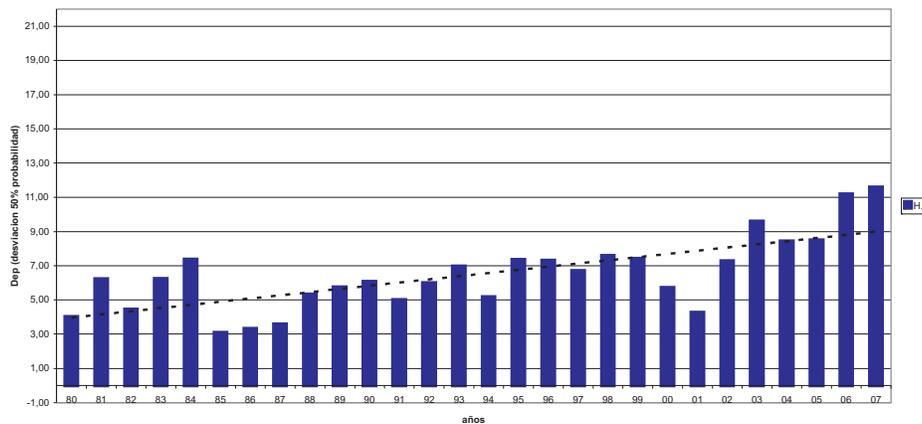


Figura 4. Tendencias Genéticas de la Habilidad Reproductiva en los rebaños Brahman (años 1980 al 2007).

Con base a los resultados analizados y discutidos en el presente trabajo, respecto a la caracterización de las variables de crecimiento y fertilidad del ganado Brahman producido en las condiciones del llano venezolano puede afirmarse que, en general, éstos son bastante similares o superiores en algunos casos, a los reportados por otros investigadores, ya citados, en Venezuela. Dichos resultados sugieren de una manera clara el incremento que puede lograrse al aplicar adecuados programas de selección, especialmente ahora, cuando se dispone de herramientas de evaluación de gran exactitud para predecir el mérito genético de los reproductores y para evaluar el comporta-

miento productivo del ganado cebú en el ámbito venezolano. De igual forma, variables como el peso al nacer de las crías y la producción lechera estimada para las vacas han permanecido genéticamente estables a lo largo de los años sin generar los problemas que normalmente van asociados al incremento en los valores de estas dos características, como son la dificultad al momento del parto y los mayores requerimientos nutricionales de los vientres a edad madura (Atencio, 2001).

EL SISTEMA DE CRUZAMIENTO A UTILIZAR

El “mosaico” genético indefinido característico de la ganadería venezolana de doble propósito, es de hecho, lo que se denomina en términos genéticos una población compuesta. No obstante, una de sus limitaciones estriba en el hecho de ser, precisamente, una población genéticamente indefinida. En artículo precedente (Atencio, 2005) se discutió que, por definición, el desarrollo de una población compuesta está basado en el apareamiento *inter se* de animales provenientes de un cruzamiento de dos o más razas. La ventaja primaria de utilizar una población compuesta estriba en que, luego de la etapa formativa en la cual se realizan los cruzamientos iniciales, los requerimientos de manejo son similares a los de una raza pura, como se detallará más adelante. Hoy día recurrimos a la utilización de las poblaciones compuestas para obtener muchos de los beneficios del cruzamiento, sin hacer nuevos cruzamientos, ya que una vez desarrollados los animales compuestos, su cría y manejo es semejante al de un rebaño puro.

Un animal compuesto es un híbrido formado mediante el cruzamiento de, al menos, dos razas diferentes y a menudo de más de dos razas. Ejemplos clásicos de poblaciones compuestas son las razas Santa Gertrudis, Brangus, Beefmaster, Charbray, Braford, Senepol, Girolando o Carora, por mencionar algunas. Lo que distingue a una población de animales compuestos no es su idéntica composición genética *per se*, sino, más bien, la forma en que ellos son apareados. Los animales compuestos se aparean entre sí con los de su propia clase, reteniendo por lo tanto un determinado nivel de heterosis. Es por esta razón que lo asociamos con el cruzamiento tradicional; sin embargo, una vez concluida la etapa formativa de la población compuesta y se recurre al apareamiento *inter se* para generar nuevos individuos, no estamos haciendo nuevos cruzamientos con otras razas.

De allí en adelante se maneja, de manera general, similar a un rebaño puro, siendo su principal objetivo mejorar el valor de cría, es decir, el mérito genético, mediante un adecuado programa de selección en el rebaño formado, sin perder heterosis, razón por lo cual debe evitarse a toda costa la consanguinidad. Buena parte de estas experiencias provienen de los resultados obtenidos con la producción de vegetales híbridos desarrollados como poblaciones de plantas compuestas, también llamadas variedades sintéticas, que si bien no lograban alcanzar los máximos niveles de heterosis obtenibles en los híbridos F1, podían obtener mayores producciones que las variedades puras y, además, sus semillas podían emplearse para producir las próximas cosechas. El mismo principio fue aplicado años después en la industria avícola y luego en la industria porcina, generando los altos niveles de productividad y eficiencia que conocemos actualmente.

Hemos afirmado reiteradamente que esos sistemas de producción de híbridos cambiaron por completo la faz de esas industrias productoras de alimentos. No vemos razones para que sea distinto con el ganado bovino. Numerosas experiencias en el ámbito mundial demuestran fehacientemente las bondades de los animales compuestos, en especial, en lo que a la zona tropical se refiere, en donde, a fin de cuentas, se ubica el 70% del billón de cabezas de ganado del planeta. Las poblaciones compuestas representan una alternativa para compensar, gracias a la heterosis y a la complementariedad, las limitaciones que evidencian tanto los bovinos europeos como los índicos. Es bien sabido que los primeros, por su escasa adaptación, no prosperan en ambientes cálidos y húmedos, son ineficientes en transformar forrajes toscos de baja calidad y acumulan muy poca resistencia a ecto y endo parásitos. Por su parte, los otros, son de maduración sexual tardía, su escasa precocidad hace que su edad de beneficio sea elevada y que sus carnes no sean de la mayor terneza.

La forma más sencilla de utilizar animales compuestos para la cría comercial es mediante lo que se denomina población compuesta “pura” (en el sentido de emplear una sola “raza” compuesta), en la cual los apareamientos son intra-raciales; es decir, entre individuos de la misma población, sin recurrir al cruzamiento con animales de otra raza. Ello puede retener niveles importantes de heterosis. Recordemos que el apareamiento *inter se* entre individuos F1 de dos razas diferentes produce una F2 en la cual el 50% de la heterosis obtenida en la F1 se pierde; sin embargo, si se evita la consanguinidad, la otra mitad es retenida, pasando a formar así un compuesto de dos razas. De esa manera, la cantidad de heterosis retenida va a depender del número de razas que integran el animal compuesto y de la proporción de las mismas.

Debe tenerse siempre presente que la mayor virtud de cualquier programa dirigido a formar una población compuesta es su sencillez. Un buen ejemplo de ello sería el caso de aparear una población de hembras F1 ya existente con toros F1 de distinta composición genética comprados a terceros. De esta forma se puede generar una población compuesta de tres o cuatro razas en, literalmente, una sola generación.

En condiciones tropicales, la producción de individuos $\frac{1}{2}$ *Bos indicus* x $\frac{1}{2}$ *Bos taurus* indica el nivel óptimo para maximizar la ventaja de la heterosis adicional que se logra en comparación a la menor heterosis encontrada en los cruzamientos *Bos indicus* x *Bos indicus* o *Bos taurus* x *Bos taurus*. Como quiera que sea, hay situaciones en que los niveles más altos de herencia *Bos indicus* son favorecidos, cual es el caso de condiciones tropicales muy inhóspitas, aun cuando los efectos de la heterosis disminuyan. Si por el contrario, las condiciones del ecosistema son más favorables, se justificarían niveles más altos de herencia *Bos taurus*.

ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA COHERENTE

En atención a los lineamientos sugeridos en el proyecto de convenio formulado por ASOCEBU, un reto atractivo sería la formación de una población compuesta 50% *Bos taurus* x 50% *Bos indicus* con participación de tres o cuatro razas en la cual una población de hembras F1 ya existente como la sugerida por ASOCEBU, es decir, Holstein x Brahman, Pardo Suizo x Brahman o Carora x Brahman (pudiendo ser el Brahman blanco o rojo) representaría la línea materna y se aparearía de manera controlada

con una línea paterna conformada por toros F1 de distinta composición genética (Braunvieh x Brahman, Simmental x Brahman o Senepol x Brahman), los cuales pudiesen ser producidos por terceros, como se ilustra en la figura 4 (solo por mencionar algunas razas y a los fines de ilustrar el ejemplo). Ello permitiría generar opciones para formar una población compuesta que se distinguiría por tener idéntica composición genética conocida; un nivel genético óptimo estabilizado; es decir, con cero variación intergeneracional; adaptada a un ecosistema específico, todo lo cual facilitaría la predicción del mérito genético de la misma, seguido de un adecuado programa de selección (Atencio, 2004).

Un programa de ésta naturaleza permitiría la formación de una población compuesta o raza de doble propósito tropical, adaptable a los distintos recursos que tiene el país, lo cual, además, concuerda con la información parcial que existe en relación a la habilidad combinatoria de las razas involucradas en el cruzamiento. En el caso que el proyecto para la formación de la misma se iniciara desde cero, el apareamiento de los sementales europeos con las hembras cebú se debería realizar empleando programas estratégicos de inseminación artificial, dándole el mejor uso posible al semen disponible en el mercado. El resto de los apareamientos podría efectuarse mediante monta natural. Asumiendo indicadores aceptables de natalidad, mortalidad y descarte hasta el primer apareamiento con novillas de dos años de edad, mediante la implementación de adecuados programas de manejo, en un período cercano a los diez años se podría obtener un número importante de varios miles de individuos de la misma raza compuesta con idéntica composición genética conocida y estable, que conformaría un pié de cría de extraordinario valor genético, capaz de potenciar la productividad del rebaño nacional mediante el uso de adecuados programas de evaluación y selección genética.

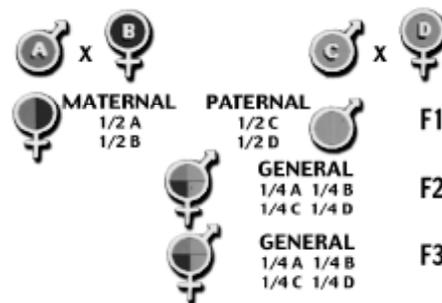


Figura 5. Propuesta de un cruzamiento alternativo entre razas europeas y Brahman, para el mejoramiento de animales en el trópico.

Otra variante que pudiera considerarse dentro del mismo razonamiento antes expuesto serían aquellos casos en los cuales las condiciones del ecosistema sean más favorables y el nivel genético óptimo *Bos taurus* fuese 75%. Este puede ser establecido y mantenido de manera relativamente fácil, siguiendo el esquema propuesto. Lo mismo puede decirse para aquellos casos, en los que por el contrario, lo inhóspito del ambiente, exigiese un nivel genético *Bos indicus* de 75% y 25% *Bos taurus*. Simplemente, las hembras F1 se retrocruzarían, incluso por monta natural, con toros Brahman o las hembras Brahman se podrían aparear con toros F1 por monta natural.

Es importante destacar que los niveles máximos o mínimos de rendimiento no constituyen lo óptimo para muchas características que afectan la eficiencia productiva en un sistema, tales como peso al destete, tamaño a edad madura, edad a la pubertad y producción de leche. El clima, el manejo, los recursos alimenticios y las exigencias del mercado juegan un papel primordial en la determinación de los niveles óptimos de rendimiento. La escogencia de las razas debe tomar en consideración los aspectos citados.

Las poblaciones compuestas pueden ser diseñadas para adaptarse a ecosistemas específicos lo cual exige una selección meticulosa tanto de las razas participantes como de los individuos dentro de éstas, con una base genética lo más amplia posible en los rebaños de fundación y empleando el mayor número de sementales, aun cuando disminuya el número de progenie por toro.

A mi modo de ver, ello justifica plenamente intentar la formación y uso de las poblaciones compuestas, pues representan una alternativa válida que no ha sido explorada, con la particularidad que los requerimientos con relación a número de potreros son iguales a los de la cría de ganado puro. Como se mencionó anteriormente, los resultados preliminares son indicativos que la heterosis puede mantenerse a niveles importantes, aunque no máximos; existe una oportunidad mucho mayor de explotar la vasta variación genética que hay entre las diversas razas; además, las posibilidades de armonizar el potencial genético, en términos de tamaño, producción láctea, fertilidad y otras características importantes, con las condiciones climáticas, requerimientos y recursos alimenticios, son mucho mayores para las poblaciones compuestas que para los otros sistemas de cruzamientos conocidos. Por ejemplo, si el nivel genético óptimo *Bos taurus* es 25% para un ambiente específico, la contribución genética del *Bos taurus* puede ser establecida y mantenida a ese nivel en forma relativamente fácil en una población compuesta. En el proceso de formación de una población compuesta, como hemos visto, la contribución genética de una raza específica puede ser fijada en $\frac{1}{2}$ en una generación, en $\frac{1}{4}$ en dos generaciones y en $\frac{1}{8}$ en tres generaciones.

Una vez formada, la variación genética intergeneracional es cero. Sin embargo, es necesario señalar que desde el punto de vista práctico, este equilibrio genético ideal no se observa fenotípicamente al existir una gran variedad de tipos y colores en toda la descendencia obtenida mediante el cruzamiento. Por ese motivo la selección adecuada de los animales más adaptados a las condiciones ambientales juega un papel muy importante. No podemos olvidar que los sistemas de cruzamiento siempre se han caracterizado por ser un ensayo de aciertos y errores. Aun así, esa es la manera como han surgido todas especies y razas diferentes que pueblan el planeta. Venezuela no es la excepción, la raza Carora constituye nuestro mejor ejemplo ganadero.

CONCLUSIONES

Con base a los resultados analizados y discutidos en el presente trabajo, respecto a la caracterización de las variables de crecimiento y fertilidad del ganado Brahman producido en las condiciones del llano venezolano, puede afirmarse que, en general, éstos son bastante similares o superiores en algunos casos, a los reportados por otros investigadores, ya citados, en Venezuela. Dichos resultados sugieren de una manera

clara el incremento que puede lograrse al aplicar adecuados programas de selección, especialmente ahora, cuando se dispone de herramientas de evaluación de gran exactitud para predecir el mérito genético de los reproductores y para evaluar el comportamiento productivo del ganado cebú en el ámbito venezolano. De igual forma, variables como el peso al nacer de las crías y la producción lechera estimada para las vacas, han permanecido genéticamente estables a lo largo de los años sin generar los problemas que normalmente van asociados al incremento en los valores de estas dos características, como son la dificultad al momento del parto y los mayores requerimientos nutricionales en los vientres de edad madura.

La opción respecto a la formación y uso de poblaciones compuestas con participación de la raza Brahman, representa una alternativa válida en las que se dispone de conocimiento científico y podría ser una opción práctica para los ganaderos que aplican el sistema de producción de doble propósito en Venezuela. Por otra parte, brindan una oportunidad mucho mayor de explotar la amplia variación genética que hay entre las diversas razas, además de las muchas posibilidades de armonizar el potencial genético, en términos de tamaño, producción láctea, fertilidad y otras características importantes con las condiciones climáticas, requerimientos y recursos alimenticios, siendo éstas mucho mayores para las poblaciones compuestas que para los otros sistemas de cruzamientos conocidos.

LITERATURA CITADA

- Arango J. 1994. Estudio genético de características de crecimiento en Brahman y sus cruces con Guzerat y Nelore. Tesis de M.Sc. Universidad Central de Venezuela, Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Postgrado de Producción Animal. Maracay, Venezuela. 158 + iii pp.
- Arango J, Plasse D. 1994. Crecimiento en cruces de razas cebuínas. En: X Cursillo sobre Bovinos de Carne. D Plasse, N Peña de Borsotti, J Arango (eds.). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp 159-198.
- Atencio A. 1995. Evaluación genética de la eficiencia productiva de toros Brahman usados en un programa de inseminación artificial. En: XI Cursillo sobre Bovinos de Carne. D Plasse, N Peña de Borsotti, J Arango (eds.). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp 95-128.
- Atencio A. 2001. Fertilidad del ganado Cebú: como mejorarla genéticamente. En: Reproducción Bovina. C. Gonzalez-Stagnaro (ed). Fundación Girarz, Maracaibo-Venezuela. Cap. V: 51-64.
- Atencio A. 2001. Caracterización y manejo genético de rebaños Brahman, Guzerat y Nelore criados en los llanos de Venezuela. En, VII Seminario Manejo y Utilización de pastos y forrajes en Sistemas de Producción Animal. R Tejos, C Zambrano, M Camargo, L Mancilla, W García (eds). Universidad Ezequiel Zamora, Unellez, Barinas. pp. 1-20.
- Atencio A. 2004. Caracterización y manejo genético de tres rebaños Brahman criados en ecosistemas venezolanos diferentes. III Jornadas Ganaderas ASOCEBU. Valencia, Venezuela. pp 31-47.
- Atencio A. 2005. Sistemas de cruzamiento para la producción de ganado tropical. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. C. Gonzalez-Stagnaro, E. Soto-Belloso (eds). Ediciones Astro Data, S.A., Maracaibo-Venezuela VIII (1): 111-118.

Atencio A 2007. Brahman en Venezuela: pasado, presente y porvenir de la raza. En, XI Seminario Manejo y Utilización de pastos y forrajes en Sistemas de Producción Animal. R Tejos, C Zambrano, M Camargo, L Mancilla, W García (eds). Universidad Ezequiel Zamora, Unellez, Barinas. pp. 65-77.

Hoogesteijn R, Verde O. 1998. Implementación y resultados de un programa de mejoramiento productivo en un rebaño Brahman registrado en el Estado Apure. En: XIV Curso sobre Bovinos de Carne. D Plasse, N Peña de Borsotti, R. Romero (eds). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp 167-214.