



Claudio Magnabosco

Importancia económica de toros genéticamente evaluados

Claudio Magnabosco

Postdoctorado en Genética y Producción Animal
Universidad de California (Estados Unidos)

Ph.D. y M.Sc. en Ciencias Biológicas (Biología Genética) Universidad de São Paulo (Brasil)

Zootecnista
Universidad de Uberaba (Brasil)

Cargo actual:
Investigador en la Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria Embrapa Cerrados.

claudio.magnabosco@embrapa.br
Brasil

Flávia Martins de Souza

Ph.D. en Zootecnia
M.Sc. En Ciencias Animales
Universidad Federal de Goiás (Brasil)
Zootecnista
Universidad del Estado de Goiás (Brasil)
flaviasouza@zootecnista.com.br
Brasil

Ludmilla Costa Brunes

Zootecnista
Universidad Federal de Goiás (Brasil)
ludmillabrunes@hotmail.com
Brasil

Fernando Brito Lopes

Ph.D. en Ciencias Animales - Mejoramiento Genético
Universidad Federal de Goiás (Brasil)
Zootecnista
Universidad Federal de Tocantins (Brasil)
camult@gmail.com
Brasil

Traducción:

Gustavo A. Benavides A.
Jefe Derivados Cárnicos
San Pedro - COLANTA

Resumen

Las pruebas de desempeño de toros jóvenes son de gran utilidad en los programas de mejoramiento, ya que están destinadas a evaluar la capacidad de los animales individuales con respecto a su ganancia en peso, precocidad y calidad de la canal. Esta información sirve para realizar la selección con base en la información resultante de cada animal.

En este trabajo se analizaron los rasgos correspondientes a producción y reproducción. Además, se realizaron simulaciones económicas con el peso a los 18 meses y la diferencia esperada en la progenie (DEP) para peso a los 450 días de edad. Una relación positiva se ha observado entre los valores genéticos de los toros y los de sus progenies, lo que indica que la selección de los mejores toros es eficaz en términos de progreso genético y, cuando se utiliza en diferentes rebaños, producirá beneficios económicos a los criadores a corto plazo. El

conocimiento de las relaciones entre el mérito genético de los toros y sus progenies en relación con el crecimiento, calidad de canal y fertilidad en ganado Nelore demuestra inequívocamente la importancia del uso de toros jóvenes con mérito genético superior para la producción de una progenie excelente que acelere el mejoramiento de la raza.

Del mismo modo, los animales de mérito genético superior están mejor cotizados. Esto se debe a que el mercado está al tanto de los cambios en el sector agrícola y, por lo tanto, conoce los beneficios económicos que se han obtenido utilizando animales mejores genéticamente. Como los toros superiores producen progenies superiores, el uso continuo y racional de toros jóvenes, en las pruebas de desempeño y de origen Nelore BRGN, tiende a ser más valorado al aumentar las características de interés económico.

Palabras claves

Beneficio, Cebú, Nelore BRGN, Programa de Mejoramiento Genético, pruebas de desempeño.

Abstract

Young bull performance tests are of great utility in breeding programs, as they aim to evaluate the ability of individual animals regarding weight gain, precocity, and carcass quality, providing support for selection based on individual information from each animal.

This study analyzed the productive and reproductive traits. In addition, economical simulations were conducted using weight at 18 month and expected progeny difference (EPD) for weight at 450 days of age. A positive relationship has been observed between genetic values of bulls and those of their progeny, thus the selection of the best bulls is effective in terms of genetic progress and when they are used in different herds will produce rapid economic returns to breeders. Knowledge of relationships between the genetic merit of bulls and their progeny for growth, carcass, and fertility traits in Nelore cattle unequivocally demonstrate the importance of using young bulls with superior genetic merit for the production of superior progeny, accelerating breeding improvement.

Likewise, animals of superior genetic merit have shown increased market value. This is

because the market is aware of the changes in the agricultural sector, i.e. higher economic returns have been obtained using genetically superior animals. Since superior bulls produce superior progeny, the continuous and rational use of animals, from the Young Bull Performance Test and of BRGN Nelore origin, tends to add ever greater economic values through increases in performance traits.

Keywords

Breeding program, Nelore BRGN, profit, performance test, zebu.

.....

Introducción

El agro brasileiro ha pasado por importantes transformaciones, entre las que sobresale la creciente búsqueda de los productores por tecnologías que aumenten la rentabilidad del sistema. Las fincas se están volviendo empresas que cuentan con equipos de trabajo y asesorías en las áreas de mejoramiento genético, nutrición, manejo y sistemas de crianza (Siqueira, 2003). Pero la falta de mantenimiento, el hacinamiento y el inadecuado manejo ocasionan pérdidas y, como consecuencia directa, bajos índices de producción que ponen

en riesgo la rentabilidad para los productores (Kluthcouski, Stone & Aidar, 2001).

Si se reconoce la importancia de una selección basada en los criterios productivos obtenidos de los valores genéticos de los animales, se observa también la necesidad de realizar las pruebas de desempeño como herramienta para la identificación de los genotipos superiores (Chagas, 2006). La interpretación de las evaluaciones permite asociar y acreditar el valor genético de los padres y de sus hijos en las pruebas de desempeño de todo el territorio nacional (Magnabosco et al., 2005).

Las pruebas de desempeño individual tienen como objetivo ordenar, con mayor precisión, los animales en función de sus valores genéticos. Con el fin de maximizar la eficiencia de las pruebas, en relación con la correcta identificación del mérito genético de los animales participantes, es indispensable el conocimiento y control de los factores ambientales que afectan la expresión de las características de interés de la evaluación. En ese contexto, es importante que sea constituido, de la mejor manera posible, un grupo contemporáneo de animales, de tal manera que al ser sometidos a un ambiente único, por un periodo de tiempo suficientemente largo, las diferencias de desempeño

observadas sean debidas principalmente a las diferencias genéticas individuales (Gregory, 1999).

Dada la relevancia de las evaluaciones genéticas de los animales y del uso de las pruebas de desempeño, como herramientas esenciales para el progreso genético y económico de la cadena productiva cárnica de bovinos, se trazó como objetivo de este trabajo demostrar la importancia y el impacto económico del uso de toros jóvenes genéticamente probados.

Materiales y métodos

Fueron utilizados registros de desempeño productivo y reproductivo de toros jóvenes, provenientes del banco de datos de pruebas de desempeño en pastos, conformado por las Pruebas de Desempeño de Toros Jóvenes (TDTJ), parte integrante del Programa de Integración Agrícola, Pecuaria y Forestal (ILPF), coordinada por la Embrapa (Empresa Brasileña para Investigaciones Agropecuarias) área de Arroz y Fríjol - Embrapa Cerrados. Los datos usados son de animales machos de la raza Nelore Padrón y Mocho, oriundos de diversos criaderos de las

regiones sudeste, centro oeste y nordeste, nacidos entre los años 2000 y 2012.

Las TDTJ están basadas en las pruebas de ganancia de peso con pasto, homologadas por la Asociación Brasileña de Criadores de Cebú (ABCZ), realizadas en su totalidad en el municipio de San Antonio de Goiás-GO. Según la ABCZ (2009), las pruebas de ganancia de peso consisten en someter animales, al destete, con variación de edad no mayor a 90 días, a un mismo manejo y régimen alimenticio, con el fin de controlar las condiciones del medio ambiente para formar un grupo contemporáneo. Adicionalmente, la evaluación genética de los animales participantes en las TDTJ es entregada por la Asociación Nacional de Criadores e Investigadores (ANCP), por ser integrante del programa Nelore Brasil.

La principal fuente de alimento para los animales fueron pastos de buena calidad, junto con permanente disponibilidad de agua y sales minerales. La mineralización fue suministrada a voluntad, en comederos adecuados que respetaban los niveles requeridos de acuerdo con la categoría animal. Se ofreció suplemento alimenticio, durante el periodo de lluvia y de sequía, de manera uniforme y general para todo el grupo contemporáneo. El agua fue brindada en bebederos adecuados. El manejo sanitario

del rebaño siguió el calendario profiláctico del Órgano de Defensa Sanitaria del Estado de Goiás y el establecido por el equipo técnico de las TDTJ. El manejo de los animales de la Embrapa fue realizado considerando el bienestar animal y la maximización de la producción, por lo tanto, se proporcionaron condiciones favorables que les permitieron a los animales la expresión de su potencial genético.

La formación del archivo general del rebaño estudiado se hizo, en principio, con los datos de un total de 953 animales avalados, provenientes de las pruebas con pasto de la Embrapa Arroz y Frijol. Las consistencias en los archivos fueron registradas, para finalizar con 889 animales, hijos de 291 toros y 852 vacas. El archivo de la genealogía, que fue utilizado en los análisis para componer la matriz de parentesco, contenía la información de 8.605 animales.

Las características analizadas fueron:

- 1) Medidas de los toros evaluados en las pruebas de ganancia de peso, tales como peso calculado a los 120, 210, 365 y 450 días de edad; perímetro escrotal calculado a los 365 y 450 días de edad; y área del ojo de lomo.

- 2) Características medidas en las hembras hijas de toros jóvenes, tales como longevidad, productividad acumulada y edad al primer parto.

De manera preliminar, fueron realizados los análisis de consistencia de datos con el programa de cómputo Sistema de Análisis Estadístico (SAS, 2002). Los análisis genéticos cuantitativos se efectuaron por medio del “Modelo de animal completo”, en el cual, para el peso al destete, además del efecto genético aditivo directo, también fue considerado el efecto maternal y de ambiente permanente maternal; mientras que para las demás características fue utilizado el “Modelo de animal reducido”, en el que se contempla solo el efecto genético aditivo directo del animal.

Resultados

• Tendencia genética

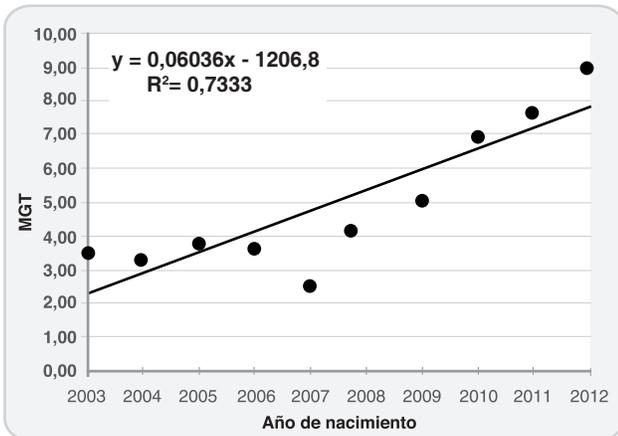
La Figura 1 muestra la evolución para el mérito genético total de los animales que participaron en las pruebas de ganancia de peso de la Embrapa Arroz y Frijol / Cerrados de los últimos 10 años. En el estudio se observó un gran avance en la calidad genética de los animales, que representó un incremento de 164,18%. Los animales de la

prueba de ganancia de peso pasaron de 3,49 puntos en 2003 a 9,22 puntos en 2012.

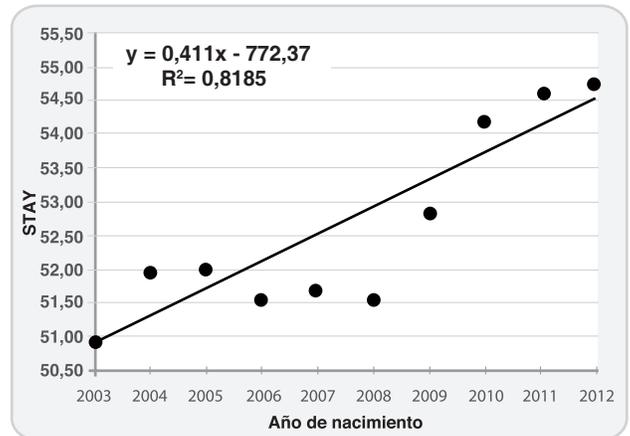
El mérito genético total es un índice que contempla varias características de interés económico, por lo tanto, es una herramienta de fácil consecución y comercialización. Indica animales mejoradores para habilidad materna, reproducción, crecimiento post-destete y fertilidad. Se puede inferir que este progreso refleja un gran acierto en la utilización de animales genéticamente superiores en los apareamientos, con el empleo de toros de alto potencial genético, equilibrados, probados y aprobados por la Embrapa.

La longevidad de las hembras es una de las medidas reproductivas de mayor atención en la ganadería de carne. Actualmente es usada con rigor en los criterios de selección, hecho que se ha observado por medio de la evolución genética de los animales evidenciada las pruebas de ganancia de peso de la Embrapa Arroz y Frijol / Cerrados (Figura 2).

La inclusión de esta característica en los programas de evaluación genética permite la selección de toros que produzcan hijas con mayor probabilidad de permanecer productivas en el rebaño por un periodo más largo. En 2003 la DEP para longevidad fue de 50,9% y en


Figura 1.

Mérito genético total (MGT) de los animales durante las pruebas de ganancia de peso.


Figura 2.

DEP para la longevidad (STAY) de los animales durante las pruebas de ganancia de peso.

2012 esta característica pasó a 54,8% (Figura 2), lo que constituye un gran avance, pues la falla reproductiva es la principal causa de descarte de las vacas de carne.

Además, las características relacionadas con la fertilidad sexual han demostrado baja heredabilidad, ya que pueden variar entre 0,12 y 0,15 para longevidad a los 41 y 54 meses (Gianola & Foulley, 1983; Harville & Mee, 1984; DeLorenzo & Everett, 1986), lo que convierte en más lento y minucioso el progreso genético. No obstante, la tendencia genética para longevidad observada en la Figura 2 sugiere que la utilización de esta característica como criterio de selección de toros, puede acelerar el progreso genético de la habilidad de permanencia de las vacas.

Con la finalidad de viabilizar un modelo práctico para que el productor mejore la rentabilidad en el sistema de producción, el indicador de productividad acumulada fue desarrollado para evaluar la productividad de las hembras, en kilos de becerros destetados por año, midiendo el desempeño reproductivo y al mismo tiempo la habilidad materna de la vaca. A pesar de que la literatura sugiere estimativos de heredabilidad bajos (0,15) que conllevarían un lento progreso genético (Schwengber, Bezerra & Lôbo, 2001), en este estudio se observó el gran avance de esa característica, que representó el 133%, lo que demuestra que la productividad acumulada fue realmente efectiva en los criterios de selección usados para seleccionar los animales durante las pruebas de ganancia

de peso de la Embrapa Arroz y Fríjol / Cerrados (Figura 3).

Aunque las características productivas están directamente relacionadas con los diversos sistemas de producción, se encuentra en la literatura que las características reproductivas son las que más impactan económicamente la ganadería de carne. Se sabe que las hembras con menor edad al primer parto permanecen menos tiempo ociosas en el rebaño, lo que implica un aumento en el número de becerros nacidos y, por consecuencia, mayor retorno económico al productor.

La selección para precocidad sexual no es sencilla, pues generalmente, tiene baja heredabilidad y no es de fácil medición, debido al atraso que pueda presentarse en la

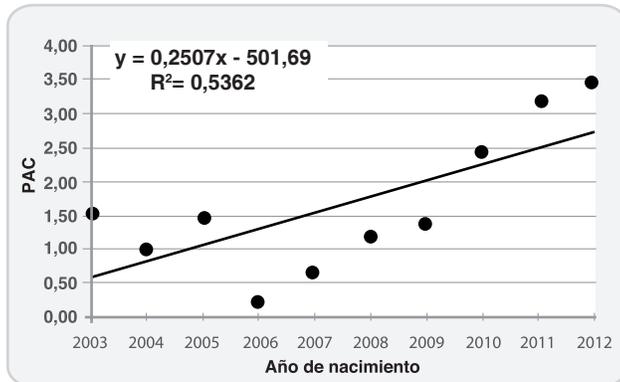


Figura 3.

DEP para la productividad acumulada (PAC) de los animales durante las pruebas de ganancia de peso.

entrada de las hembras en la reproducción. Sin embargo, se observó en este estudio que esta característica es eficaz en el apareamiento. Su reducción de -0,33 en el 2003 para -0,53 en 2012 (Figura 4), representa una ganancia genética media de 6,7% por año. El progreso genético de esta característica también puede incidir en la ganancia de otras, como por ejemplo la productividad acumulada, la cual posee alta correlación genética (-0,71), indicando que la edad al primer parto puede ser usada como criterio de selección para mejorar la eficiencia de la productividad acumulada (García et al., 2008).

La edad a la pubertad también está relacionada con la medida del perímetro escrotal, como se observa en algunos estudios, entre -0,29 y -0,44 (Martins Filho & Lôbo, 1991; Pereira,

Eler, Costa & Ferraz, 2001). Además, la heredabilidad para el perímetro escrotal es considerada de media a alta (Martins Filho & Lôbo, 1991; Lôbo, Reyes & Ferraz, 1994; Bergmann, Zamborlini & Procópio, 1996; Peña et al., 1998), lo que hace de esta característica una excelente herramienta para mejorar la eficiencia reproductiva del rebaño cuando es utilizada como criterio de selección.

En 2003, se observó que la media para DEP del perímetro escrotal a los 365 y 450 días, de los animales participantes en las pruebas de ganancia de peso de la Embrapa Arroz y Fríjol / Cerrados, fue negativa con -0,14 y -0,21 centímetros,

respectivamente. Se infiere, entonces, que se le prestó poca atención a esta característica durante este periodo (Figura 5). Durante las pruebas de ganancia de peso de 2009 y 2010 fue posible superar esta dificultad. Allí se mostró que el perímetro escrotal pasó a ser usado como criterio de selección de los animales, lo que llevó en 2012 a una media de 0,21 centímetros para perímetro escrotal a los 365 días y 0,19 centímetros a los 450 días de edad.

Una de las formas de evaluar la habilidad materna de las vacas de ganadería de carne en Brasil es en función del desempeño del becerro, a los 4 meses de edad y también al destete, momentos en que se valorizan los animales que

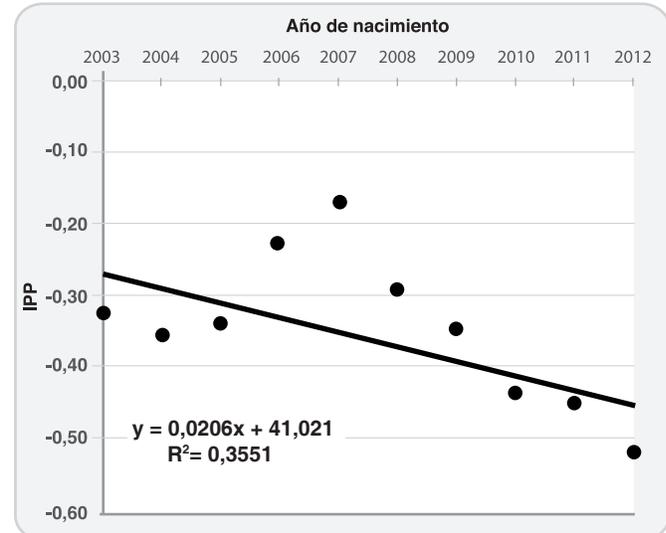


Figura 4.

DEP para edad al primer parto (IPP) de los animales durante las pruebas de ganancia de peso.

producen terneros más pesados. Esta evaluación se vuelve una selección indirecta de las vacas con mayor capacidad de gestionar bien su progenie, con el fin de que desteten terneros pesados y saludables.

El impacto de los efectos genéticos maternos, sobre el peso al destete de la cría, puede ser negativo o positivo. La habilidad materna, para el ternero, es un efecto ambiental que puede inhibir o permitir la expresión total de su potencial de

crecimiento en el periodo pre-destete.

Si para la cría la habilidad materna es un efecto ambiental, para la madre, en cambio, es un efecto genético heredado de los padres. De esta manera, es importante que, así como las vacas, los toros también sean evaluados antes de ser apareados o, incluso, de comprarlos como reproductores.

En el presente estudio, se observó una evolución muy buena para esta característica, que implicó una ganancia genética de 0,095 kilos por año, representando un crecimiento de 169,3% de 2003 a 2012 (Figura 6). En otro estudio que evaluó la respuesta de la selección para crecimiento y habilidad materna en la productividad, de un rebaño Nelore en un periodo de 17 años, por medio de simulaciones, hubo un aumento de 5,5% en la producción de leche, lo que ocasionó una mejor ganancia de peso en el pre-destete (9,3%) y un aumento del peso del ternero destetado (10%) (Magnabosco et al., 2009). Por eso, la selección de animales con alta DEP maternal para peso a los 120 días implicará una mejora no solo de la habilidad materna del rebaño, sino también de

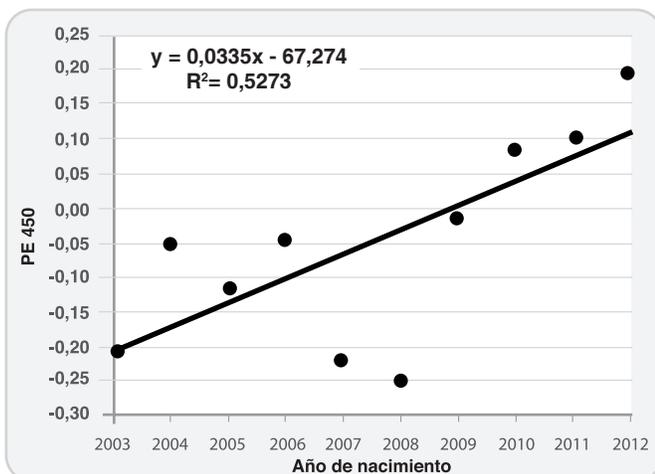
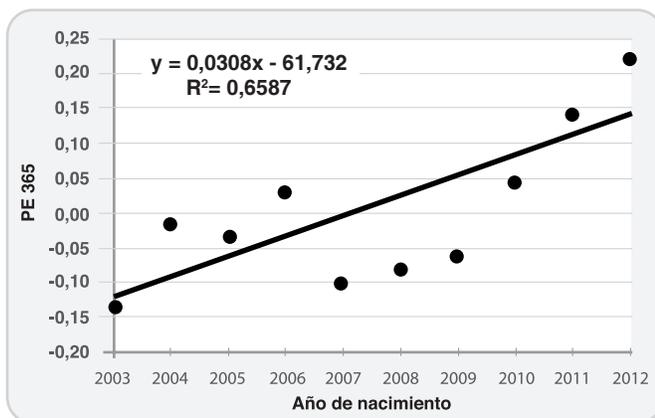


Figura 5.

DEP para perímetro escrotal a los 365 y 450 días de edad (PE365 y PE450) de los animales a lo largo de las pruebas de ganancia de peso.

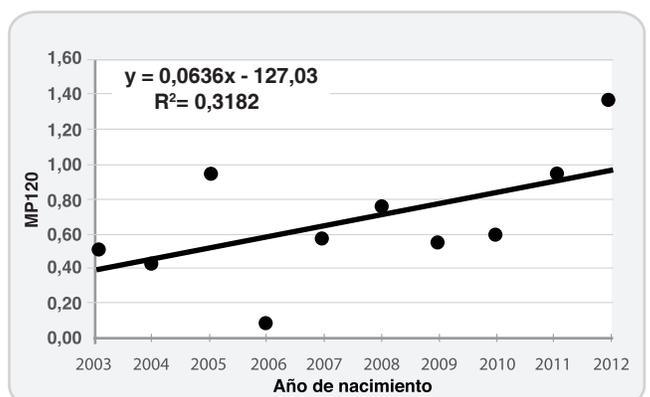


Figura 6.

DEP maternal para peso a los 120 días de edad (MP120) de los animales a lo largo de las pruebas de ganancia de peso.

todo sistema de producción. De acuerdo con Lobato, Zanotta & Pereira (1998), el buen desempeño ponderado al destete es fundamental para lograr el peso de pubertad y beneficio ideal. En consecuencia, es importante que el peso al destete sea tomado como criterio de selección en el rebaño. En el estudio de Boligon, Albuquerque & Rorato (2008) se encontró una correlación negativa entre el peso al destete y la edad al primer parto (-0,16) y una fuerte correlación con los pesos al año (0,84) y pasado el año (0,81). Eso demuestra que se pueden lograr grandes avances en la ganadería de carne con la selección para el peso a los 210 días, así como con la utilización de toros aprobados y probados por la Embrapa Arroz y Fríjol / Cerrados.

genética para el peso al destete en 10 años, en la que se obtuvo una ganancia de 0,38 kilos por año y se alcanzó en 2012 una DEP de 6,48 kilos.

Al ver la gran correlación entre las características de peso al destete, al año y a los 15 meses, también fue posible observar que los animales participantes de las pruebas de ganancia de peso de la Embrapa Arroz y Fríjol / Cerrados obtuvieron una considerable ganancia genética para las características post-destete, que representó el 105% para el peso a los 365 días y 135% a los 450 días de edad (Figura 8).

En el estudio de Ferriane et al. (2013) se concluyó que la selección directa para peso posterior al año puede promover respuestas correlacionadas favorables en los animales, en términos de mayores pesos de carcasas, ya que las correlaciones genéticas entre esas características fueron positivas y de altas magnitudes (0,69).

De esta manera, dichas características están directamente relacionadas con la rentabilidad del sistema de producción. Partiendo de que estas expresan el potencial de ganancia de peso en el periodo

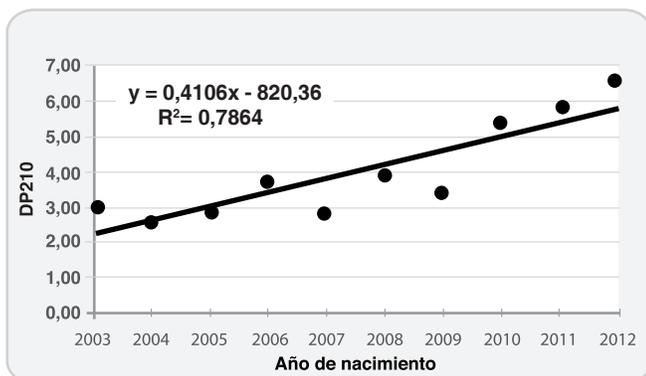


Figura 7.

DEP para peso a los 210 días de edad (DP210) de los animales a lo largo de las pruebas de ganancia de peso.

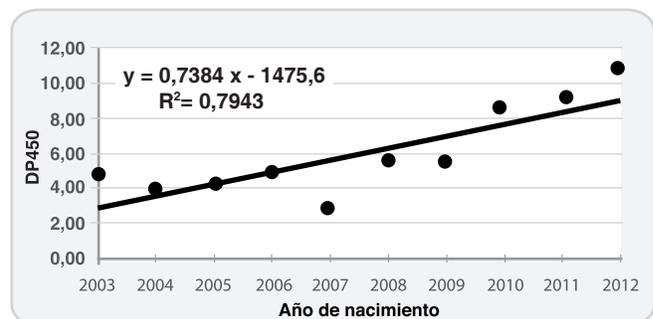
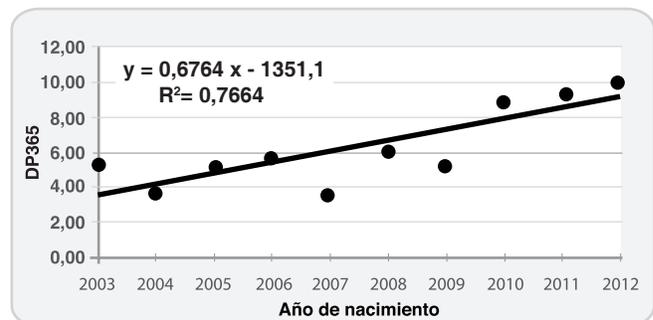


Figura 8.

DEP para peso a los 365 y 450 días de edad (DP365 y DP450) de los animales a lo largo de las pruebas de ganancia de peso.

pos-destete, se infiere también que estos animales serán más precoces tanto para aspectos reproductivos, como productivos, aumentando el capital de trabajo del empresario y volviendo el sistema más rentable.

También se han encontrado fuertes correlaciones entre las características de crecimiento pos-destete y el área del ojo del lomo, así como para el espesor de la grasa. Alves, Faria & Lôbo (2010) describieron esa relación como 0,69 y 0,75 entre el área del ojo del lomo y el peso a los 365 días de edad y a los 450, respectivamente. Para el espesor de la grasa la correlación fue de 0,31 y 0,35 para peso al año y a los 15 meses. Eso significa que, la selección para características de crecimiento pos-destete puede mejorar también el rendimiento y acabado de la carcasa.

En la Figura 9 se observa que en 2003 el área del ojo del lomo no fue trabajada en la selección de los animales de las pruebas de ganancia de peso de la Embrapa Arroz y Fríjol / Cerrados, pues presentaron una media de 0,0, ya que no se midió esta área durante ese periodo. Luego, con el pasar de los años, esta característica fue introducida en los programas de mejoramiento genético, lo que conllevó al avance actual de 0,42 centímetros cúbicos DEP del área del ojo del lomo.

En otro estudio, sobre parámetros genéticos en animales participantes de las pruebas de ganancia de peso, se observó que el área del ojo del lomo tiene una considerable relación con el peso final de los animales en la prueba (0,48), lo que equivale a la edad de beneficio de estos

animales (Marques, Magnabosco, Lopes & Silva, 2013). De esta manera, es extremadamente importante que esta característica sea considerada en los criterios para seleccionar aquellos reproductores con alta habilidad de transmisión del área del ojo del lomo, ya que está relacionada con otras de mayor interés económico.

Enfoque económico

• Uso de toros Nelore BRGN genéticamente evaluados

Los animales nacidos entre los años de 2007 y 2011 presentaron un peso medio calculado a los 450 días de edad de 339,20 kilos y DEP media para un peso a los 450 días de edad de 9,02 kilos. En promedio, en los últimos 5 años, en la Embrapa Arroz y Fríjol / Cerrados, se vendieron 40 toros al año, para un total de 200 toros.

Considerando esos 200 toros para atender todos los rebaños y mediante procesos de simulación, es posible obtener un resultado al final de los 7 años de 56.590.489,20 reales (BRL\$ 1 = COP\$ 1.000), con los siguientes parámetros:

- Preñez de 80%
- Relación Toro: Vaca: 1:40

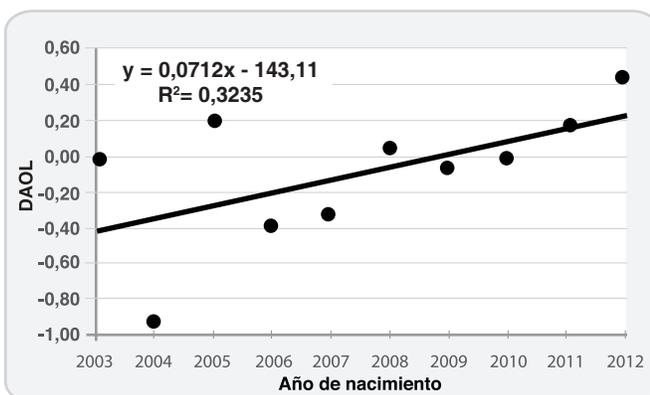


Figura 9.

DEP para área del ojo de lomo (AOL) de los animales a lo largo de las pruebas de ganancia de peso.

- Producción: 6.400 terneros por año
- Mortalidad después del destete: 2%
- Precio de la arroba (15 kilos): 114 reales (aproximadamente 114.000 pesos)
- Rendimiento de la carcasa: 50%
- Vida productiva del toro: 7 años

Por lo tanto, si esos 200 toros, provenientes del rebaño Nelore BRGN, son usados por un tiempo promedio de siete años, es posible obtener una renta media de 56.590.489,20 reales.

Para ejemplificar la aplicación y funcionalidad del uso de reproductores probados genéticamente, se mostrará otra simulación económica en la cual se consideró el peso promedio de la raza Nelore a los 15 meses (270 kilos) en Brasil, el peso medio a los 15 meses de toros comerciales de raza Nelore PO (300 kilos), el peso medio a los 15 meses del Nelore BRGN (339 kilos) y el peso medio a los 15 meses de los animales de las TDTJ de la Embrapa 2012 - 2013 (506 kilos).

Si se asume un coeficiente de heredabilidad de 0,67 para peso a los 450 días de edad (Marques et al., 2013) y se multiplica por la diferencia entre la media de las progenies de machos Nelore del

rebaño nacional las siguientes medias:

- Media de las progenies de rebaños comerciales de Nelore PO (convencionales),
- Media del rebaño Nelore BRGN,
- Media de los animales participantes en las TDTJ;

con los anteriores parámetros es posible alcanzar un aumento de 20 kilos, 46 kilos y 158 kilos por animal, respectivamente. Esto demuestra que los machos nativos y seleccionados, del rebaño Nelore BRGN y de los TDTJ, presentaron pesos promedio al beneficio superiores en relación con la media nacional y, también, a la media de rebaños tradicionales de Nelore PO.

Tabla 1.

Impacto económico de utilización de animales genéticamente probados.

	RC x PO	RC x BRGN	RC x TDTJ
Superioridad Genética (kg)	20	46	158
Becerras (#)	32	32	32
Sobrevivencia (%)	98	98	98
Precio de la arroba - @ (reales \$)	114	114	114
Rendimiento de carcasa	0,5	0,5	0,5
Vida útil reproductiva (años)	7	7	7
Equivalente de la arroba en kilos	15	15	15
Resultado total (reales \$)	16.766,94	38.563,96	131.899,91
Resultado anual (reales \$)	2.395,28	5.509,14	18.842,84

RC: Rebaño comercial.

PO: Rebaño convencional de Nelore.

BRGN: Rebaño de la Embrapa Arroz y Frijol / Cerrados.

TDTJ: animales participantes del test de desempeño de toros jóvenes.

Preñez: 80%

Relación Toro: Vaca: 1:40

32 becerros por año

Mortalidad después del destete: 2%

Precio @: 114 reales

Rendimiento de carcasa: 50%

7 años de vida reproductiva

Por lo tanto, la superioridad del rebaño convencional de Nelore PO, del BRGN y de los animales participantes de las TDTJ en relación con la media nacional de machos de ganado Nelore fue de 76,38; 175,67 y 600,86 reales al año por animal, respectivamente.

La relación de superioridad entre los toros obtenidos de ganaderías comerciales de Nelore PO en comparación con los toretes de ganaderías Nelore BRGN y de los animales participantes de TDTJ se muestra en la Tabla 2.

Esas simulaciones económicas fueron eficientes para demostrar

Tabla 2.

Superioridad de las progenies de toros da raza Nelore, seleccionados a partir de las TDTJ y del rebaño Nelore BRGN en relación con los toros producidos en rebaño Nelore PO convencional.

Toro Nelore PO	Valor agregado (Real \$ / animal / año)	Total anual Real (\$)	@	Superioridad
Comercial	41,80	7.638,00	67	
Toros BRGN	57,00	10.944,00	96	43%
Toros TDTJ	186,20	35.682,00	313	367%

Preñez: 80%

RelaciónToro: Vaca: 1:40

Rebaño: 500 matrices

392 animales por año: 196 machos

Mortalidad después del destete: 2%

Precio @: R\$ 114,00

y evidenciar la superioridad de las progenies de toros jóvenes raza Nelore BRGN y de las progenies de los toros participantes TDJT. Vale la pena resaltar que parte de las progenies del rebaño BRGN participó en las pruebas de ganancia de peso de la Embrapa.

Conclusiones

Las tendencias genéticas de las características de producción y reproducción en bovinos Nelore demostraron, inequívocamente, la importancia del uso de toros jóvenes con mérito genético superior, al evidenciar el positivo progreso genético observado en los años de las pruebas de ganancia de peso realizadas. De la misma forma, animales de mérito genético superior han mostrado un mayor valor en el mercado. Eso ocurre porque los compradores conocen

los cambios en el sector agropecuario, es decir que se obtienen mayores retornos económicos usando animales genéticamente superiores.

Una vez que los toros genéticamente superiores han proporcionado progenies también superiores, el uso continuo y racional de animales provenientes de las TDJT y de origen Nelore BRGN tiene la tendencia a incrementar los valores económicos, por medio de los aumentos en las características de desempeño de los animales y de importancia económica.

Bibliografía

ABCZ. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu. (2009). *PGP - Prova de ganho em peso*.

Alves, D.N., Faria, C.U. & Lôbo, R.B. (2010) Correlações fenotípicas entre crescimento e características de carcaça medidas por ultra-sonografía em bovinos Nelore mocho criados em Bioma Cerrado. Em *1 SINCA - Simpósio Nacional em Ciência Animal*. Universidade Federal de Uberlândia.

Bergmann, J.A.G., Zamborlini, L.C., Procópio, C.S.O. et al. (1996). Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso corporal em animais da raça Nelore. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 48, 69-78.

Boldman, K.G., Kriese, L.A., Van Vleck, L.D., et al. (1995). *A manual for use of MTDFREML, a set of programs to obtain estimates of variance and covariance*. Lincoln: DAFT.

Boligon, A.A., Albuquerque, L.G. & Rorato, P.R.N. (2008). Associações genéticas entre pesos e características reprodutivas em rebanhos da raça Nelore. *R. Bras. Zootec.*, 37(4), 596-601.

Canêdo, M.G., Magnabosco, C.U., Mamede, M.M. Coelho, A.S.G., Tavares, R.Z. & Castro, L.M. (2010). Relações entre o mérito genético de touros avaliados e o desempenho animal real em teste de desempenho de touros jovens a pasto. Em *47 Reunião Anual Da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Salvador: UFBA.

Canêdo, M.G., Magnabosco, C.U., Mamede, M.M. Coelho, A.S.G., Tavares, R.Z. & Castro, L.M. (2010). Contribuição genética de touros avaliados para desempenho animal em testes de desempenho de touros jovens em pastagens renovadas mediante integração lavoura e pecuária no bioma Cerrado. Em *47 Reunião Anual Da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Salvador: UFBA.

Chagas, B.B. (2006). *Prova de ganho em peso com destaque para raça tabapuã, confinamento oficializada pela ABCZ*. FAZU.

DeLorenzo, M.A. & Everett, R.W. (1986). Prediction of sire effects for probability of survival to fixed ages with a logistic linear model. *Journal of Dairy Science*, 69, 501-509.

Ferriani, L., Albuquerque, L.G., Baldi, F.S.B., Venturini, G.C., Bignardi, A.B.,

- Silva, J.A.V., Chud, T.C.S., Munari, D.P. & Oliveira, J.A. (2013). Parâmetros genéticos de características de carcaça e de crescimento de bovinos da raça Nelore. *Arch. Zootec.* 62(237), 123-129
- Garcia, D.A. Pereira, I.G., Pessoa, M.C., Pires, A.V., Silva, F.F., Pinto, A.P.P., Cruz, V.R., Farah, M.M. & Megali, G.F. (2008). Estimativa de parâmetros genéticos para idade ao primeiro parto e produtividade acumulada de fêmeas em um rebanho da raça Nelore. Em *7 Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal*. São Carlos, SP.
- Gianola, D. & Foulley, J.L. (1983). Sire evaluation for ordered categorical data with a threshold model. *Genetics, Selection, Evolution*, 15, 201-224.
- Gregory, K.E. (1999). Symposium of performance testing in beef cattle, evaluating post-weaning performance in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 24, 248-254.
- Harville, D.A. & MEE, R.W. (1984). A mixed model procedure for analysing ordered categorical data. *Biometrics*, 40, 393-408, 1984.
- Kluthcouski, J., Stone, L.F. & Aida, H. (2001). *Integração lavoura pecuária*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa.
- Lobato, J.F.P., Zanotta Júnior, R.L.D. & Pereira Neto, O.A. (1998). Efeito das dietas pré e pós-parto de vacas primíparas sobre o desenvolvimento dos bezerros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 27(5), 863-867.
- Lôbo, R.B. et al. (2004). *Avaliação genética de touros e matrizes da raça nelore, sumário*. Ribeirão Preto- SP: GEMAC – Departamento de Genética – FMRP-USP.
- Lôbo, R.B., Reyes, A., Ferraz, J.B.S. et al. (1994). Bivariate animal model analysis of growth weights and scrotal circumference of Nelore cattle in Brazil. Em *5 World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, proceedings*. (pp 192-202). Guelph.
- Magnabosco, C.U., Faria, C.U., Madureira, A.P., ROSA, G.J., Bezerra, L.A. F., Lôbo, R.B. & Sainz, R.D. (2005). Análise genética de características morfológicas em bovinos da raça Nelore utilizando modelos de limiar. Em *42 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Goiânia: SBZ.
- Magnabosco, C.U., Paula, E.J.H., Viu, M.A.O., Lopes, D.T., Pasço A.L. & Barioni, L.G. (2009). Simulação da evolução do rebanho considerando potencial de crescimento e habilidade materna como critérios de seleção em bovinos de corte. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*.
- Magnabosco, C.U., Trovo, J.B.F., Faria, C.U., Barcellos, A.O., Lopes, D.T., Muniz, L.C., Martha Junior, G., Mamede, M.M.S., Amorim, A.M. & Barbosa, V. (2008). Contribuição do componente animal em pastagens renovadas por sistemas de Integração Lavoura e Pecuária. Em *IX Simpósio Nacional dos Cerrados e II Simpósio Internacional Savanas Tropicais*. Parlamundi Brasília. Recuperado de: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/DoraAv/Mis%20documentos/Downloads/Contribuicao-do-componente-animal-em-pastagens-renovadas-por-sistemas-de-integracao-lavoura-e-pecuaria.pdf>
- Mamede, M.M.S. (2012). *Contribuição do componente genético de touros da raça Nelore avaliados pelo desempenho de suas progênes em teste de desempenho de touros jovens*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás – UFG
- Marques, E.G., Magnabosco, C.U., Lopes, F.B. & Silva, M.C. (2013). Estimativas de parâmetros genéticos de características de crescimento, carcaça e perímetro escrotal de animais da raça Nelore avaliados em provas de ganho em peso em confinamento. *Biosci. J.*, 29,(1), 159-167.
- Martins Filho, R. & Lôbo, R.B. (1991). Estimates of genetic correlations between sire scrotal circumference and offspring age at first calving in Nelore cattle. *Rev. Bras. Genet.*, 14, 209-212.
- Meyer, K. (2007). WOMBAT – A program for mixed models analyses in quantitative genetics by REML. *J. Zhejiang Uni. SCIENCE B*, 8, 815-821.
- Peña, C.D.O., Campos, F.P., Feitosa, J.V. et al. (1998). Estimativas de herdabilidade de do perímetro escrotal, peso corporal e suas relações em tourinhos da raça Nelore no Paraguai. Em *35 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Botucatu. SBZ*, 3, 365-367.
- Pereira, E., Eler, J.P., Costa, F.A.A. & Ferraz, J.B.S. (2001). Análise genética da idade ao primeiro parto e do perímetro escrotal em bovinos da raça Nelore. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 53(1).
- Rubio, A. (2008). *7 Congresso brasileiro das raças zebuínas: avaliação genética - um enfoque econômico*. Uberaba: ABCZ.
- SAS Institute. (2002). *Statistical Analysis System user's guide, Version 9.0*. New York: Cary: SAS Institute.
- Siqueira, R.L.P.G. (2003). Análise da variabilidade genética aditiva de características de crescimento na raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32, 99-105.
- Schwengber, E.B., Bezerra, L.A.F. & Lôbo, R.B. (2001). Produtividade acumulada como Critério de seleção em fêmeas da raça Nelore. *Ciência Rural*, 31(3).
- Smith, S.P., Graser, H.U. (1986). Estimating variance components in a class of mixed models by restricted maximum likelihood. *Journal of Dairy Science*, 69, 1156-1165.■