

Efecto del peso al destete y a los 18 meses de edad sobre el comportamiento reproductivo futuro de las novillas cebú

Magda Rivera¹, MV; Emerson Moncada², MV; Luis E Trujillo³, MV y Manuel Espinal⁴, Zoot.

¹BIO – VET. Carrera 64C No. 63-121. Medellín. Colombia; ²Universidad de Antioquia.

Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Ciudadela Robledo, Carrera 75 No. 65-87. Medellín, Colombia;

³Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad Ciencias Agropecuarias.

Departamento de Producción Animal. A.A 586. Medellín. Colombia; ⁴Hacienda La Palma. Buenavista (Córdoba).

Recibido: 30 marzo, 2000; aceptado: agosto 4, 2000

Resumen

*La información reproductiva de 350 novillas cebú (*Bos indicus*) de un hato localizado en las sabanas del departamento de Córdoba (Colombia), correspondiente a una zona de bosque húmedo tropical (bh-T), fue analizada siguiendo los procedimientos GLM, LSD y regresión retrospectiva de SAS 10, con el objetivo de evaluar el efecto del peso al destete, el peso a los 18 meses y la edad y el peso de ingreso al apareamiento sobre su comportamiento reproductivo futuro. El peso a los 18 meses de edad afectó significativamente la edad y peso al apareamiento, el período de servicio, la tasa de preñez, la edad al primero y segundo parto, los días abiertos y el primer intervalo entre partos. El peso ajustado al destete y el peso a los 18 meses permitieron predecir la edad y el peso de las novillas al apareamiento, la edad al primero y segundo parto y los días abiertos.*

Palabras clave: peso a los 18 meses, reproducción.

Introducción

La reproducción constituye uno de los mejores indicadores de la producción en las explotaciones bovinas y por ello cada día se busca anticipar la edad y el peso de las novillas para iniciar la vida reproductiva, sin que se tengan mayores conocimientos acerca de las repercusiones futuras que ello implica.

Los estudios realizados en las áreas de producción y reproducción bovina muestran grandes diferencias en la edad y el peso de las novillas para iniciar su actividad reproductiva (4), las cuales obedecen más a las condiciones de cada explotación (ubicación geográfica, clima, disponibilidad y calidad de los pastos y gustos de los ganaderos) que a criterios técnicos definidos.

El criterio predominante para programar el apareamiento de las novillas en nuestro medio ha sido el propuesto por Echeverry (3), el cual consiste en apa-

rear las novillas cuando tengan un peso equivalente al 75% del peso adulto; sin embargo, este criterio se aplica sin tener en cuenta la eficiencia reproductiva futura de las novillas. Por lo tanto, es conveniente evaluar el efecto de algunos parámetros de crecimiento y desarrollo corporal previos al apareamiento sobre el comportamiento reproductivo.

El objetivo de este trabajo fue contribuir a la optimización del levante y manejo de las novillas cebú, como preparación para su mejor desempeño reproductivo durante su primera gestación y en las ulteriores, mediante la evaluación del efecto que ejercen las variables peso al destete, peso a los 18 meses y edad y peso al apareamiento.

La edad y el peso establecidos para el apareamiento de las novillas han obedecido a criterios empíricos de los ganaderos o a índices de selección de cada explotación, sin una norma que oriente el momento óp-

timo del apareamiento en función del comportamiento reproductivo futuro.

Se ha propuesto que el apareamiento se haga por primera vez cuando la novilla alcance un 75% del peso adulto con un desarrollo corporal adecuado (3). Sin embargo, no se encuentran estudios que confirmen las ventajas de la aplicación de esta norma en función de la eficiencia productiva y reproductiva futura de las novillas.

Según Echeverry (3), para el caso colombiano, donde las condiciones alimenticias y el grado de selección y de hibridación comercial no son las mejores, se estaría hablando de hembras adultas de 400 a 450 kg, lo que indicaría un peso reglamentario de ingreso al apareamiento de 320 a 330 kg, que usualmente no se alcanza en las ganaderías comerciales antes de los 24 a 30 meses de edad, siendo entonces ésta la edad mínima admisible para el apareamiento.

A pesar de diferentes esfuerzos realizados en este sentido, no existen todavía criterios fundamentados para definir el momento apropiado para el servicio de las novillas pensando en su ulterior desempeño productivo y reproductivo; razón por la cual se continúan presentando en la literatura valores de peso y edad al apareamiento muy disímiles, como los reportados por Badillo (2) para la zona del Pie de Monte Llanero (edad a primer servicio de 26 meses y un peso de 430 kg a los 24 meses), y para la zona de Urabá (edad al primer servicio entre 27 y 31 meses, con pesos a los 24 meses entre 318 y 380 kg).

Milagres y colaboradores (6) y Aman y colaboradores (1) indicaron que las novillas más pesadas o que tuvieron las ganancias diarias de peso posdestete más altas, presentaron tasas de preñez mayores que las novillas más livianas o con menores ganancias diarias de peso posdestete. En los estudios realizados por Olsor (7) en ganado Angus comercial de la Florida, se encontró que el grupo de hembras con mayores ganancias de peso posdestete y que alcanzaron un mayor porcentaje del peso adulto al momento del apareamiento, presentaron una mayor tasa de concepción en la primera exposición. Sin embargo, la tasa de concepción siguiente fue menor comparada con la tasa de concepción del grupo de hembras con menor peso adulto.

Short y Bellows (11) relacionaron la ganancia de peso posdestete con el comportamiento reproductivo. En su investigación suministraron tres planes de alimentación que permitieron ganancias diarias de 0.28, 0.45 y 0.68 kg/día. El grupo de mayor ganancia diaria de peso (0.68 kg/día) presentó el mayor porcentaje (83%) de hembras en estro antes de la época de apareamiento, comparado con los grupos de ganancias diarias de 0.45 y 0.28 Kg/día (24 y 7%, respectivamente). Las tasas de preñez también presentaron diferencias significativas importantes. Los grupos con ganancias de peso media y alta presentaron tasas de preñez mayores (86 y 87%, respectivamente) comparadas con el 50% para el grupo de ganancia de peso más baja. Con relación a los días transcurridos desde el inicio del período de monta hasta el primer servicio encontraron que los grupos de hembras con ganancias de peso media y alta presentaron menor número de días (14 y 11 días, respectivamente) que el grupo de hembras con menores ganancias de peso (23 días).

Con relación al peso de las hembras a una edad más temprana, Plasse (9) afirma que un buen crecimiento predestete influye favorablemente en la edad a la pubertad de la hembra bovina, y reporta una correlación de -0.50 entre el peso al destete y la edad a la pubertad en novillas Brahman.

Contrario a los resultados anteriores, otros autores reportan efectos adversos sobre la reproducción en las novillas con altas ganancias de peso y un alto porcentaje de peso adulto al momento del servicio. Patterson y colaboradores (8) encontraron que las novillas con pesos mayores después del destete, sometidas a niveles altos de energía posdestete, presentaron un intervalo postparto a estro significativamente mayor y una menor tasa de preñez, comparadas con las más livianas. Las novillas con un 55% del peso adulto alrededor del periodo de servicio presentaron un intervalo postparto a estro significativamente menor que las novillas con un 65% del peso adulto.

La controversia que presenta la literatura acerca de la influencia del peso al destete, edad a la pubertad y crecimiento y desarrollo posdestete sobre el comportamiento reproductivo, amerita el estudio de estas interacciones bajo condiciones de la ganadería Cebú del trópico colombiano. El mejor conocimiento de la relación entre la edad y el peso de las novillas al apareamiento permitirá establecer los rangos de edad y

los pesos al apareamiento que favorecen su futuro comportamiento reproductivo.

Materiales y métodos

Localización. El trabajo se realizó en dos fincas ubicadas en las sabanas de Córdoba a 8° 14' de latitud norte, 75° 12' de longitud oeste y a una altura de 75 metros sobre el nivel del mar. La zona presentó las siguientes condiciones climáticas: temperatura promedio anual de 27.2 °C, humedad relativa de 86% y una precipitación anual de 2.092 mm. La distribución de las lluvias definió un período de verano entre los meses de diciembre y abril y un período de invierno entre los meses de mayo y noviembre (Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales, 1996). Las condiciones bioclimáticas corresponden a una zona de bosque húmedo tropical (bh-T), según la clasificación de Holdrige (5).

La composición botánica de los potreros de las fincas estuvo constituida por: *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria mutica*, *Andropogon gayanus* y *Paspalum spp*, en proporciones de 49.1, 13.3, 7.6, 8.9 y 21.1%, respectivamente. La capacidad de carga aproximada fue de 1,5 animales/hectárea.

Población animal. La población animal estuvo constituida por ganado Cebú comercial de la raza Brahman, el cual permaneció en pastoreo permanente con un suplemento de sal mineralizada con 6% de fósforo y agua a libre voluntad.

La población bovina sometida al estudio fueron 670 hembras Brahman que tuvieran dos partos como mínimo. Los registros individuales debían tener la siguiente información: número individual del animal, fecha de nacimiento, peso al destete real y ajustado, peso a los 18 meses de edad, peso al apareamiento, fecha de entrada al lote de apareamiento, fecha del primero y del segundo parto. La información individual de las hembras fue registrada desde 1989 y la base de datos se constituyó con 293 datos.

Variables. Las variables productivas y reproductivas descritas fueron: peso al destete, peso a los 18 meses de edad, edad al apareamiento, peso al apareamiento, duración del período de servicio, tasa de preñez, edad al primer parto, días abiertos, edad al segundo parto y primer intervalo entre partos.

El período de servicio de las novillas fue definido como el tiempo en días que transcurre entre la fecha de ingreso al apareamiento y el momento en que se realizan los chequeos reproductivos. Los días abiertos se definieron como el número de días que transcurren entre el parto y el servicio efectivo para la siguiente concepción.

Análisis estadístico. Las bases de datos diseñadas a partir de los registros individuales de los animales se analizaron utilizando el procedimiento del Modelo Lineal General (GLM) descrito en SAS (10) para probar los efectos de las diferentes variables. Las ecuaciones de regresión para las variables que lo permitieron, se determinaron por el método "regresión por eliminación retrospectiva de variables" (10).

Resultados y discusión

La tabla 1 presenta los promedios, desviaciones estándar, coeficientes de variación e intervalos de confianza para las diferentes variables consideradas en la investigación. Los resultados muestran que desde los 18 meses de edad se puede predecir con una alta confiabilidad ($P < 0.0001$) la edad y el peso de ingreso de las novillas al lote de apareamiento, así como también la edad al primero y segundo parto. La edad y el peso al apareamiento, la edad al primer parto y la edad al segundo parto fueron explicadas en un 85% por el peso al destete y a los 18 meses de edad ($g^2 = 85\%$).

La predicción de la edad y el peso de ingreso de las novillas al apareamiento y edad al primero y segundo parto puede establecerse a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\text{Edad de ingreso al apareamiento} = 0.8477 + 0.0713 \times \text{peso ajustado al destete} + 0.0349 \times \text{peso a los 18 meses.}$$

$$\text{Peso de ingreso al apareamiento} = 4.8978 + 0.5909 \times \text{peso ajustado al destete} + 0.8270 \times \text{peso a los 18 meses.}$$

$$\text{Edad al primer parto} = 1.07428 + 0.13326 \times \text{peso ajustado al destete} + 0.03310 \times \text{peso a los 18 meses de edad.}$$

$$\text{Edad al segundo parto} = 1.51836 + 0.17493 \times \text{peso ajustado al destete} + 0.06044 \times \text{peso a los 18 meses de edad.}$$

Tabla 1. Valores promedio, desviaciones estándar y coeficientes de variación para características productivas y reproductivas de novillas cebú Brahman

<i>Característica</i>	<i>n</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación estándar (%)</i>	<i>Coficiente de variación</i>	<i>Valor mínimo</i>	<i>Valor máximo</i>
Peso real al destete (kg)	293	206.79	16.10159	2.95	152.00	280.00
Peso ajustado al destete (kg)	293	194.23	16.11346	8.29	128.00	250.00
Peso a los 18 meses de edad (kg)	293	300.77	25.68338	8.53	200.00	377.00
Ganancia diaria de peso desde el destete hasta los 18 meses de edad (kg/día)	293	0.39460	0.08846	22.41	0.00740	0.72220
Ganancia diaria de peso desde el destete hasta el apareamiento (kg/día)	293	0.35732	0.07383	20.66	0.20250	0.68310
Ganancia diaria de peso desde los 18 meses hasta el apareamiento (kg/día)	293	0.33449	0.18773	56.12	0.05330	1.58730
Peso al apareamiento (kg)	293	369.37	11.07	2.99	283.00	465.00
Edad de ingreso al apareamiento (meses)	293	25.39	0.55	2.18	19.20	29.80
Edad al primer parto (meses)	293	37.12	0.0407	0.109	29.70	48.50
Período de servicio (días)	293	66.60	75.87	113.91	0	457.00
Edad al segundo parto (meses)	293	53.97	2.68	4.96	40.40	69.80
Primer intervalo entre partos (días)	293	512.35	81.61	15.92	325.00	855.00
Días abiertos (días)	293	222.35	81.57	36.68	35.00	565.00
Tasa de preñez (%)	9	68.49	1.67	2.45	38.46	95.85

La importancia de estas predicciones radica en que puede darse la oportunidad al ganadero de seleccionar las novillas de reemplazo desde los 18 meses de edad. En la literatura no se encontraron reportes como el presente, que planteen ecuaciones matemáticas para seleccionar con base en el peso al destete y a los 18 meses de edad, aquellas novillas que ingresarán al lote de apareamiento.

En esta explotación, cuyas novillas tienen un peso promedio de 300.77 kg a los 18 meses de edad y una ganancia diaria de 0.3345 kg desde los 18 meses hasta el apareamiento (tabla 1), se requiere una edad de 22 meses para lograr el 75% del peso adulto (340 kg) propuesto por Echeverry (3) como norma para el ingreso de novillas al apareamiento; o sea que si la edad promedio de ingreso al apareamiento en esta explotación fue de 25.39 meses (tabla 1), las novillas están tardando tres meses más para entrar al apareamiento y lo están haciendo con el 82% del peso adulto (450 kg).

Si bien se cuenta con una referencia para definir el momento de ingreso al apareamiento de las novillas

con base en el porcentaje del peso adulto (75%, propuesto por Echeverry, 3), se desconoce su efecto sobre el comportamiento reproductivo ulterior, así como también el efecto del valor encontrado en este trabajo (82%). Es necesario diseñar estudios que permitan evaluar el efecto del peso, la edad, ganancias diarias y diferentes porcentajes de peso adulto al momento del apareamiento sobre el comportamiento reproductivo.

El valor promedio para el período de servicio fue 66.60 ± 75.87 días (tabla 1), con un coeficiente de variación del 113.91%. Aunque las variables propuestas en el modelo (peso ajustado al destete, peso a los 18 meses de edad, ganancia diaria de peso desde los 18 meses de edad hasta el apareamiento, año y lote de apareamiento) afectaron significativamente la duración del período de servicio, sólo explicaron su variación en un 26.28%; es decir que un 73.72% de la variación fue debida a otros factores no contemplados en la investigación.

Debido a la alta variación del periodo de servicio, se calculó la mediana cuyo valor fue de 32 días. Este

valor significa que muy probablemente las novillas están quedando preñadas en el primer mes de exposición al toro, lo cual debe recibir especial consideración para replantear lo que debe ser la duración del período de servicio en las novillas. Si este período de servicio se extiende más allá de los dos meses, se está subutilizando innecesariamente al toro. Resulta, por tanto, conveniente mantener una vigilancia más estrecha del estado de gestación de las novillas para hacer más eficiente el sistema.

El hato presentó un promedio de tasa de preñez de $68.49 \pm 1.67\%$, con un coeficiente de variación del 2.45% en los nueve lotes de apareamiento (tabla 1). El modelo de regresión para la tasa de preñez por eliminación retrospectiva SAS incluyó las variables: edad y peso de ingreso al lote de apareamiento y el período de servicio. El modelo fue altamente significativo ($P < 0.0001$) con un coeficiente de determinación bajo (19.05%); por lo tanto, estas variables no fueron seguras para la predicción de la tasa de preñez.

El promedio para el primer intervalo entre partos fue de 512.35 ± 81.61 días con un coeficiente de variación del 15.92% (tabla 1). El modelo para la regresión por el método de eliminación retrospectiva de variables SAS fue altamente significativo ($P < 0.0001$), y las variables peso a los 18 meses, ganancia diaria de peso desde los 18 meses hasta el apareamiento y la edad de ingreso al apareamiento explicaron el 84.27% de la variación del primer intervalo entre partos ($g^2 = 84.27\%$).

La ecuación matemática de la regresión para el primer intervalo entre partos fue la siguiente:

$$\text{Primer intervalo entre partos} = 6.8392 + 0.8359 \times \text{peso a los 18 meses} + 113.4509 \times \text{ganancia diaria de peso desde los 18 meses hasta el apareamiento} + 8.4585 \times \text{edad de ingreso al apareamiento}.$$

Esta ecuación de regresión permite seleccionar desde los 18 meses de edad aquellas novillas que tendrán un primer intervalo entre partos más corto, con una confiabilidad del 99.99% .

El hato presentó un promedio de días abiertos después del primer parto de 222.35 ± 81.57 días, con un coeficiente de variación de 36.68% (tabla 1). Se planteó un diseño matemático que permitiera predecir a una edad más temprana el período de días abiertos.

El modelo propuesto fue altamente significativo ($P < 0.0001$) y las variables peso ajustado al destete y peso a los 18 meses de edad explicaron la variación de los días abiertos en un 50.96% ; el otro 49.04% estaría afectado por otros factores que no fueron considerados en el presente estudio, tales como: peso de la hembra al parto, habilidad materna, reinicio de la actividad ovárica y condiciones administrativas.

La ecuación matemática de regresión para días abiertos fue la siguiente:

$$\text{Días abiertos} = 6.2802 + 0.5029 \times \text{peso ajustado al destete} + 0.3895 \times \text{peso a los 18 meses de edad}.$$

El peso ajustado al destete y el peso a los 18 meses permiten predecir con alta confiabilidad ($P < 0.0001$) la edad y el peso para el ingreso de las novillas al lote de apareamiento así como su edad al primero y segundo parto. Estos resultados permiten seleccionar las novillas de reemplazo a una edad temprana, mediante la predicción de su ulterior comportamiento reproductivo.

El peso a los 18 meses, la ganancia diaria de peso desde los 18 meses hasta el apareamiento y la edad de ingreso al apareamiento permiten predecir el primer intervalo entre partos ($g^2 = 84.27\%$); mientras que el peso al destete y el peso a los 18 meses de edad permiten predecir los días abiertos ($g^2 = 50.96\%$).

La duración del período de servicio y la tasa de preñez no pudieron ser predichas a partir de los pesos de las novillas ($g^2 = 26.28\%$ y 19.05% , respectivamente), por la interacción de factores relacionados con el lote de apareamiento y el año que afectaron estas variables.

Si bien se cuenta con una referencia para definir el momento de ingreso al apareamiento de las novillas con base en el porcentaje del peso adulto (75% , propuesto por Echeverry, 3), se desconoce su efecto sobre el comportamiento reproductivo ulterior, así como el efecto del valor encontrado en este trabajo (82%). Es necesario diseñar estudios que permitan evaluar el efecto del peso, la edad, ganancias diarias y diferentes porcentajes de peso adulto al momento del apareamiento sobre el comportamiento reproductivo.

Summary

Effect of weaning weight and weight at 18 months of age on future reproductive performance in Zebu heifers

Reproductive information of 350 Zebu Bos indicus heifers of a herd located at the Córdoba department's savannas in (Colombia), corresponding to an area of tropical humid forest (bh-T) was analyzed following the procedures GLM, LSD and retrospective regression of SAS 10, with the objective of evaluating the effect of weaning weight, weight of the heifer at 18 months of age and age and weight at the beginning of mating on their future reproductive behavior. Age and weight at the beginning of mating, service period, pregnancy rate, age at first and second calving, open days and first calving interval were significantly affected by weight at 18 months of age. Age and weight of heifers at mating, age at first and second calving and open days were predicted via adjusted weaning weight and weight at 18 months of age.

Key words: weight at 18 months of age, reproduction.

Referencias

1. Aman AB, Brown CJ, and Ray MJ. Growth relationship associated with first conception and calving of beef heifers on bermuda-fescue pasture. *Journal of Animal Science* 1981; 53-580.
2. Badillo M. Parámetros para el primer servicio de novillas Brahman en Colombia. En: Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Cebú. *Investigación* 1996; 24-36.
3. Echeverry JA. Parámetros de productividad en ganadería. El Cebú. Bogotá 1980; 19-195, 20-27
4. Emura LE. La relación edad-peso en novillas Brahman que entran a vientre. El Cebú. Bogotá 1993; 274 Oct. -Nov: 62-70.
5. Espinal S. Zonas de vida, formaciones vegetales de Antioquía. Medellín, Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín 1977 135 p.
6. Milagres JC, Dillard EU, Robison OW. Influences of age and early growth on reproductive performance of yearling Hereford heifers. *Journal of Animal Science*. 1979; 48:1089.
7. Olsor T. Eficiencia reproductiva de las vacas según su tamaño. El Cebú. Bogotá. 1993; 274 Oct-Nov 30-38.
8. Patterson DJ, Corah LR, Brethour JR, Higgins JJ, Kiracofe GH, y col. Evaluation of reproductive traits in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred heifers: Relationship of age at puberty to length of the postpartum interval to estrus. *Journal of Animal Science*. 1992; 70:1994-1999.
9. Plasse D. Caracteres de importancia para considerar en un programa genético de ganado de carne. *Ganagrino*. Venezuela. 1976; 43:17-33.
10. SAS - STAT User's Guide. Versio 6, Fourth edition. Volumen 2 GLM VARCOMP. SAS Institute Inc., Cary N C, USA. 1990; 2540p.
11. Short RE, Bellows RA. Relationship among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. *Journal of Animal Science*. 1971; 32:127-131.