

Recolección de datos fenotípicos para rasgos reproductivos en vaquillonas de reposición de razas carniceras

D.J. Patterson y J.E. Decker ⁽¹⁾

Introducción

Las vaquillonas que paren temprano durante su primera temporada de parición tienen una mayor producción de terneros a lo largo de su vida que aquellas que paren tarde ^(10,20). Debido a que la mayoría de los terneros son destetados a fecha fija, más que a una edad o peso determinados, los animales nacidos al final de la temporada de parición son habitualmente más livianos que los nacidos al comienzo. Esto tiende a reducir la productividad vitalicia de sus madres ⁽¹⁰⁾. Por otra parte, las vacas que paren tarde un año tienden a parir tarde o fallar al año siguiente ⁽⁹⁾. Por lo tanto, la edad en que una vaquillona alcanza la pubertad está altamente correlacionada con la fecha en que se produce la concepción, y la fecha de la concepción durante el primer servicio está correlacionada con la fertilidad vitalicia y longevidad. Las mejoras en los procedimientos para evaluar el estado reproductivo de las vaquillonas para carne antes de su primer servicio generan la oportunidad de estandarizar los métodos de recolección de datos fenotípicos entre las hembras seleccionadas para reposición y la utilización de rasgos más predictivos en las evaluaciones genéticas de fertilidad. Este artículo proporciona una visión general de los procedimientos que merecen consideración en la evaluación de vaquillonas preservicio y da sugerencias sobre el criterio en la recopilación de datos fenotípicos para rasgos reproductivos específicos.

Evaluación preservicio

El examen preservicio está recomendado para todas las vaquillonas que rondan el año de edad, y debería incluir: identificación del animal, pesada, medición del área pélvica (AP) y evaluación del grado de desarrollo reproductivo (GDR). Se recomienda que este examen sea realizado 4 a 6 semanas antes del inicio del servicio.

Grado de desarrollo reproductivo

La evaluación del GDR (Tabla 1, ¹) fue desarrollada para ayudar a los criadores en la selección de vaquillonas de reemplazo y en la elección de los programas de sincronización de celo ⁽¹⁶⁾. La evaluación del GDR es utilizada para estimar el estado puberal. Se utiliza una escala subjetiva para evaluar la madurez sexual, basada en el desarrollo folicular y tamaño del útero a la palpación. El grado 1 es asignado a vaquillonas con un tracto infantil, indicado por cuernos uterinos pequeños y sin tono y ovarios pequeños sin estructuras funcionales. Las vaquillonas de grado 1 son probablemente las más alejadas de la pubertad al momento del examen. Las vaquillonas con grado 2 están más cerca de la pubertad, tienen cuernos uterinos y ovarios más grandes. Las vaquillonas con grado 3 están muy próximas a ciclar, basado en el tono uterino y la presencia de folículos palpables. Las vaquillonas de grado 4 están ciclando, dado por el tamaño y tono uterino, la curvatura de los cuernos y la presencia de un folículo preo-

(1) Animal Science Research Center, Division of Animal Sciences, University of Missouri, Columbia, MO 65211.

Conferencia presentada en la 47ª Reunión Anual y Simposio de Investigación de la *Beef Improvement Federation*, Biloxi, Misisipi, EE.UU. 9 al 12 de junio de 2015.

vulatorio. Las vaquillonas de grado 4 no tienen un CL fácilmente palpable. Las de grado 5 son similares, con la diferencia que tienen un CL palpable. El examen preservicio que incluye la evaluación del GDR brinda la oportunidad de analizar el desarrollo reproductivo, y también diagnosticar situaciones no deseables (freemartin, preñeces de robo, quistes) que pueden afectar el potencial reproductivo del animal ^(9, 14, 17).

La evaluación del GDR es una medición repetible (entre veterinarios y para el mismo veterinario) y segura (sensibilidad: 82% y especificidad: 69%) del estado puberal de la vaquillona ⁽²¹⁾. Holm y col. ⁽⁷⁾, Pence y col. ⁽¹⁹⁾ y Pence y Bre Dahl ⁽¹⁸⁾ concluyeron que el GDR es un predictor de la fertilidad de la vaquillona, similar a otros rasgos utilizados como indicadores de producción, y probablemente sea un buen predictor de la producción vitalicia de la vaca. Recientemente, el GDR fue correlacionado con la tasa de preñez a la IATF ⁽²²⁾; pero todavía no ha sido incluido en

las evaluaciones nacionales de ganado. La Figura 1 representa una interpretación modificada del modelo conceptual de inicio de la pubertad en vaquillonas presentado por Day y Anderson ⁽⁶⁾. Este modelo combina los cambios endócrinos y ováricos que ocurren próximo a la pubertad, con el agregado del GDR que sería asignado en cada punto de desarrollo. En grado 1 corresponde al punto en el cual el patrón de liberación de LH es de pulsos de baja frecuencia y alta amplitud. Esto es debido al hecho que el eje hipotálamo-hipofisario es muy sensible al feedback negativo del estradiol. Los grados de desarrollo 2 y 3 están asociados con las fases pre y peripuberal, cuando comienza a disminuir la respuesta al feedback negativo del estradiol, causando aumento en la frecuencia del pulso de LH, tamaño folicular y secreción de estradiol. La disminución del feedback negativo del estradiol y aumento de la secreción de LH produce un aumento significativo del crecimiento folicular, una elevación de las con-

Tabla 1. Evaluación del GDR ⁽¹⁾.

GDR	Estatus reproductivo	Cuernos uterinos	Ovario			Estructuras ováricas
			Largo (mm)	Alto (mm)	Ancho (mm)	
1	Prepuberal, tracto infantil	Inmaduro; <20 mm de diámetro; sin tono	15	10	8	Sin estructuras palpables
2	Prepuberal; >30 días al inicio de la pubertad	20-25 mm de diámetro; sin tono	18	12	10	Folículos 8 mm
3	Peripuberal; <30 días al inicio de la pubertad	20-25 mm de diámetro; ligero tono	22	15	10	Folículos 8-10 mm
4	Puberal; fase folicular	30 mm de diámetro; buen tono	30	16	12	Folículos 10 mm; posible CL
5	Puberal; fase luteal	>30 mm de diámetro	>30	20	15	CL presente

Figura 1. Cambios endócrinos y ováricos asociados con el inicio de la pubertad (adaptado de ¹ y ⁶).

	Prepuberal		Peripuberal	Puberal	
Secreción de estradiol					
Feedback del estradiol					
	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	
Secreción de LH					
Diámetro folicular					
GDR	1	2	3	4	5

centraciones de estradiol suficientes para provocar el celo y el pico preovulatorio de LH. Los GDR 4 y 5 son asignados a vaquillonas que alcanzaron la pubertad, pero difieren en el momento del ciclo estral (fase folicular = 4 y fase luteal = 5).

Dado que el GDR puede ser utilizado efectivamente en la selección fenotípica para descartar vaquillonas que están retrasadas en alcanzar la pubertad, su inclusión en las evaluaciones nacionales de ganado sería muy valiosa. Esto podría lograrse desarrollando DEPs de pubertad que podrían ser usados en índices económicos de selección, o como indicadores de resultado de preñez en vaquillonas, resultado reproductivo sostenible o DEPs de estabilidad o permanencia. Son necesarios mayores estudios en esta área.

Área pélvica

Las mediciones del AP deberían ser utilizadas adicionalmente, y no en reemplazo, a la selección por tamaño, peso y fertilidad⁽³⁾. Los productores deberían conocer que la selección por AP no solo llevaría a un aumento en las dimensiones de la pelvis, sino a un incremento de todo el esqueleto y del animal en su conjunto⁽¹¹⁾. Esto puede ser minimizado utilizando un programa de selección de rasgos múltiples, presionando a favor de un tamaño moderado y mejorando la facilidad de parto directa. Las mediciones de AP pueden ser utilizadas con éxito para identificar hembras con pelvis chica o de forma anormal. Estas situaciones, que quedan sin diagnosticar, frecuentemente están asociadas con distocia extrema, que resulta en cesárea o incluso en la muerte del ternero y/o de su madre⁽¹³⁾. El AP es un indicador efectivo de la facilidad de parto materna⁽³⁾. La selección de toros con alto DEP para facilidad de parto directa apareados con vaquillonas a las que se les evaluó el AP contribuye a reducir la incidencia y/o severidad de problemas al parto y a minimizar las pérdidas de terneros por distocia. Bullock y Patterson⁽⁴⁾ informaron que la pubertad ejerce una influencia positiva sobre el ancho de la pelvis y el AP resultante en vaquillonas de año; sin embargo, las diferencias vistas entre vaquillonas al año no se mantuvieron al momento del parto a los dos años. Por lo tanto, el estatus puberal de la vaquillona al momento del examen preservicio debería ser considerado en la selección (o descarte) basado en el AP y las

mediciones del grupo contemporáneo en el análisis genético de esta característica. Este dato sugiere que la pubertad juega un rol en el tamaño del AP al año, pero una vez que la vaquillona alcanza la pubertad los efectos pueden no estar presentes. Un descarte por AP en vaquillonas que están en diferentes etapas del desarrollo reproductivo parece ser más restrictivo para aquellas que se encuentran en la etapa peripuberal al momento del examen. Las vaquillonas con un AP inferior a 150 cm² al momento del examen preservicio deberían ser vueltas a evaluar al inicio del examen de preñez, dentro de los 90 días del comienzo del servicio. En este momento se espera que haya llegado a un AP no menor a 180 cm². El crecimiento de la pelvis alrededor del año de edad figura en la guía de la BIF, sugiriendo una tasa de 0,27 cm²/día. Debido a las dificultades descriptas en referencia a la medición del AP en la selección fenotípica, las mediciones deberían ser mejor utilizadas en los programas de evaluación genética. Además de que el AP podría ser utilizada como un indicador efectivo de la facilidad de parto materna, podría ser útil para predecir madurez temprana en vaquillonas. Como se dijo, las vaquillonas más precoces tienen una mayor producción vitalicia, y las mediciones de fertilidad en vaquillonas para carne son muy necesarias.

Consideraciones de manejo relacionadas con el uso y aplicación del GDR

La evaluación del GDR en forma sistemática puede ser utilizada para seleccionar vaquillonas que son "aptas reproductivamente" para el servicio y minimizar los costos de mantenimiento de hembras que probablemente no ciclen y fallen en concebir. El GDR, cuando es utilizado en el momento adecuado, sirve como un indicador de que las vaquillonas están en condiciones de ser incorporadas a un protocolo de sincronización, y es útil también para determinar el momento más apropiado de sincronización a utilizar. La evaluación del GDR no debería ser realizada con una anticipación mayor a dos semanas antes de iniciar el protocolo; y se considera que son "aptas" para incorporar a un protocolo en base a progestágenos cuando al menos el 50% de las vaquillonas son asignadas a GDR 4 o 5⁽¹⁴⁾. Las vaquillonas que son incluidas a servicio no deberían recibir un implante con promotor de crecimiento

durante el período de cría al pie de la madre ⁽²⁾. Las terneras a las que se les administra un implante alrededor de los 45 días de vida experimentan un menor desarrollo de la superficie endometrial y de sus glándulas. Estos cambios no son deseables, porque el tejido uterino y sus secreciones juegan un rol crítico en el desarrollo del conceptous ⁽²⁾. La importancia de estos hallazgos relacionados con el GDR radica en que son situaciones en las que las vaquillonas no tienen antecedentes reproductivos al momento en que el examen es realizado. Los cambios que ocurren en la morfología uterina como resultado del implante muchas veces son palpables por recto al momento de la evaluación del GDR.

Diagnóstico de preñez

El examen para diagnóstico de gestación debería ser realizado dentro de los 90 días de iniciado el servicio. En el mismo debería realizarse una identificación individual, registrando estado de preñez/vacuidad y edad fetal (en días). Los rodeos que utilizan IA deberían registrar los datos de servicio. La realización del diagnóstico en este momento en relación al inicio del servicio permite al veterinario ser más preciso en la determinación de la edad fetal y de la preñez a primer servicio. En los casos en que se insemina, las vaquillonas no deberían ser expuestas a toro para servicio natural antes de los 14 días post IA. Las evaluaciones nacionales clásicamente han incorporado el dato de éxito/fracaso de la preñez de las vaquillonas para calcular el DEP. Pero, la información del momento en que concibe la vaquillona referido al servicio (días a la preñez) es más valiosa que el resultado de preñada/vacía. Simplemente porque es superior la información de una variable cuantitativa que la de una categórica ⁽⁶⁾. Si bien no todos los productores brindarán resultados del

diagnóstico de preñez, utilizar la información de aquellos que sí lo hagan incrementará la confiabilidad de los DEPs de preñez en vaquillonas.

Heredabilidades

Distintos trabajos de las asociaciones de criadores han demostrado que la fertilidad de las vaquillonas es un rasgo heredable. La Asociación Americana de Angus informó una heredabilidad de 0,14 (<http://www.angus.org/nce/heritabilities.aspx>) y la Asociación Americana de Hereford una heredabilidad de 0,27 para el DEP de tasas de parición de vaquillonas (<http://hereford.org/content/heifer-calving-rate-epds>). La heredabilidad estimada del GDR resultante de un estudio en base a 180 toros Angus y 1566 vaquillonas, del Programa de Selección de Vaquillonas de Reposición (SMS; Show-Me-Select), fue de 0,26, muy parecida a los datos publicados previamente (0,32; ¹). La heredabilidad del ancho pélvico varía de 0,38 a 0,82 ^(11,12): Según nuestros datos es de 0,45. La heredabilidad de la altura de la pelvis varía de 0,10 a 0,59 ^(11,12), en tanto los resultados del SMS brindan una heredabilidad de 0,31. Con certeza, existe al presente una amplia variación genética para la evaluación de GDR, AP y días a la preñez.

Conclusión

Los biólogos de la reproducción han dedicado las últimas tres décadas en desarrollar y mejorar las estimaciones de pubertad y fertilidad en el ganado. Sin embargo, los cabañeros y genetistas cuantitativos no han empleado estos métodos para predecir la fertilidad del ganado para carne. Nosotros proponemos la estandarización y uso del GDR, medición del AP y diagnóstico de preñez dentro de los 90 días de iniciado el servicio como herramientas de selección de vaquillonas y su empleo en las evaluaciones nacionales de ganado.





S.R.L.
PRODUCTOS
AGROGANADEROS



especialistas en
REPRODUCCIÓN ANIMAL
con más de 15 años de experiencia



contamos con productos de las más prestigiosas marcas
recomendados por profesionales, veterinarios, criadores
e investigadores a nivel mundial.

GUZMAN SRL

30 años ayudando al cuidado
de la salud animal!

Representante directo en Argentina
Soporte técnico especializado



Ecógrafos y
Analizadores veterinarios

IMAGo

mindray

CHISON

BoviScan
Reproscan Technology

GUZMAN SRL

Tel: (011) 5263 2083
ventas@guzmansrl.com.ar / www.guzmansrl.com.ar
www.facebook.com/guzman.srl

PRODUCTOS AGROGANADEROS S.R.L.

Planes 629 - Capital Federal
Tel/Fax: (011) 4983 2979 / Tel: (011) 4982 5411
pagoganaderos@speedy.com.ar / www.pro-agroganaderos.com.ar

Bibliografía

1. Anderson, K.J., D.G. LeFever, J.S. Brinks, and K.G. Odde. 1991. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. *AgriPractice* 12:19-26.
2. Bartol, F.F., L.L. Johnson, J.G. Floyd, A.A. Wiley, T.E. Spencer, D.F. Buxton and D.A. Coleman. 1995. Neonatal exposure to progesterone and estradiol alters uterine morphology and luminal protein content in adult beef heifers. *Theriogenology* 43:835-844.
3. Bellows, R.A., and R.B. Staigmiller. 1990. Selection for fertility. In: *Proc. 39th Annu. Beef Cattle Short Course*. Pp. 172- 189. Univ. of Florida, Gainesville.
4. Bullock, K.D., and D.J. Patterson. 1995. Pelvic growth in beef heifers and the effects of puberty. In: *Proc. Beef Improvement Federation*, Sheridan, WY. pp 171-173.
5. Burris, M.J., and B.M. Priode. 1958. Effect of calving date on subsequent calving performance. *J. Anim. Sci.* 17:527-533.
6. Day, M.L., and L.H. Anderson. 1998. Current concepts on the control of puberty in cattle. *J. Anim. Sci.* 76(Suppl. 3): 1-15.
7. Holm, D.E., P.N. Thompson, and P.C. Irons. 2009. The value of reproductive tract scoring as a predictor of fertility and production outcomes in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 87:1934-1940.
8. Kizilkaya, K., R.L. Fernando, D.J. Garrick. 2014. Reduction in accuracy of genomic prediction for ordered categorical data compared to continuous observations. *Genetics Selection Evolution.* 46:37.
9. Lamb, G.C. 2013. Criteria for selecting replacements at weaning, before breeding and after breeding. In: *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice; Management Considerations in Beef Heifer Development and Puberty*. Pp 567-578.
10. Lesmeister, J.L, P.J. Burfening, and R.L. Blackwell. 1973. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. *J. Anim. Sci.* 36:1-6.
11. Morrison, D.G., W.D. Williamson, and P.E. Humes. 1986. Estimates of heritabilities and correlations of traits associated with pelvic area in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 63:432-437.
12. Nelsen, T. C., R. E. Short, J. J. Urick, and W. L. Reynolds. 1986. Heritabilities and genetic correlations of growth and reproductive measurements in Hereford bulls. *J. of Anim. Sci.* 63: 409-417.
13. Patterson, D.J., R.C. Perry, G.H. Kiracofe, R.A. Bellows, R.B. Staigmiller, and L.R. Corah. 1992. Management considerations in heifer development and puberty. *J. Anim. Sci.* 70: 4018-4035.
14. Patterson, D.J., S.L. Wood, and R.F. Randle. Procedures that support reproductive management of replacement beef heifers. *Proc. Am. Soc. Anim. Sci.* 1999. Available at: <http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0902.pdf> Accessed August 3, 2000.
15. Patterson, D.J., D.J. Schafer, D.C. Busch, N.R. Leitman, D.J. Wilson, and M.F. Smith. 2006. Review of estrus synchronization systems: MGA. In: *Proceedings Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*. St. Joseph, MO. pp. 63- 102. 66
16. Patterson, D.J., J.M. Thomas, N.T. Martin, J.M. Nash, and M.F. Smith. 2013a. Control of estrus and ovulation in beef heifers. In: *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice; Management Considerations in Beef Heifer Development and Puberty*. 29:591-617.
17. Patterson, D.J., D.S. Brown, W.J. Sexten, J.E. Decker, and S.E. Pooock. 2013b. Management strategies for adding value to replacement beef heifers: A working model. In: *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice; Management Considerations in Beef Heifer Development and Puberty*. Pp 653-666.
18. Pence, M., and R. BreDahl. 1998. Clinical use of reproductive tract scoring to predict pregnancy outcome. Pages 259-260 in *Proc. 31st Annu. Con. AABP*, Spokane, W.A. Am. Assoc. Bov. Pract., Stillwater, MN.
19. Pence, M, D. Ensley, R. Berghaus, J. Rossi, T. Wilson, and P.T. Cannon. 2007. Improving reproductive efficiency through the use of reproductive tract scoring in a group of beef replacement heifers. *Bov. Pract.* 41:35-40.
20. Perry, G.A., and R. Cushman. 2013. Effect of age at puberty/conception date on cow longevity. In: *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice; Management Considerations in Beef Heifer Development and Puberty*. 29:579- 590.
21. Rosenkrans, K.S. and D.K. Hardin. 2003. Repeatability and accuracy of reproductive tract scoring to determine pubertal status in beef heifers. *Theriogenology* 59:1087-1092.
22. Thomas, J.M., J.M. Nash, N.T. Martin, B.D. Mayhan, M.F. Smith, S.E. Pooock, and D.J. Patterson. 2013. The Missouri Show-MeSelect Replacement Heifer Program: Tracking reproductive performance of heifers and AI sires. *J. Anim. Sci.* 96, ESuppl 2: Pp. 403