

# LA ECUACIÓN DE LA REPRODUCCIÓN EN LOS RODEOS LECHEROS

Paul M. Fricke\*. 2003. Taurus, Bs. As., 5(20):8-14.

\*Assistant Professor of Dairy Science at the University of Wisconsin-Madison, USA.

Conferencia dictada en las 19<sup>a</sup> Conferencias Técnicas sobre Inseminación

Artificial y Reproducción de la NAAB, Milwaukee,

Wisconsin, EE.UU. 23 y 24 de agosto de 2002.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Inseminación artificial](#)

## INTRODUCCIÓN

Es importante comprender cuáles son los factores que afectan la tasa con la cual las vacas quedan preñadas en los rodeos lecheros así como las herramientas de manejo que pueden aplicarse para mejorarla. La tasa con la cual las vacas quedan preñadas, comúnmente denominada tasa de preñez, es definida como el número de vacas elegibles de un rodeo (ej. vacas vacías que han finalizado el período de espera voluntario) que conciben cada 21 días. Los dos factores principales que determinan la tasa de preñez son: 1) la tasa de concepción y 2) la tasa de servicio. La ecuación de reproducción puede ser expresada como: Tasa de preñez=Tasa de concepción x Tasa de servicio. Aunque la tasa de preñez no es siempre el producto matemático de estos dos factores, este cálculo puede aproximar bastante. Más importante aún, mejorar la tasa de preñez requiere implementar estrategias que mejoren uno o ambos factores. Por lo tanto, maximizar la tasa de concepción y la tasa de servicio brinda la oportunidad de mejorar el control de la reproducción y la rentabilidad en los rodeos lecheros.

## TASA DE CONCEPCIÓN

La fertilidad de la vaca lechera comúnmente es medida calculando el porcentaje de vacas que conciben luego de una única inseminación (IA), también conocido como tasa de concepción. Las revisiones de la literatura científica vinculada con la fertilidad de las vacas lecheras revelan una tendencia a una disminución en la tasa de concepción en los rodeos de EE.UU. y de otras partes del mundo. La tasa de concepción en vacas lecheras ha disminuido del 66% en 1951, al 50% en 1975, al 40% en 1997. Mientras tanto, la fertilidad (preñez/IA) en vaquillonas ha permanecido en un 70% en el mismo período. Por lo tanto, la diferencia en las tasas de concepción entre vaquillonas y vacas en lactancia no puede ser atribuida a la genética o a la calidad seminal. Los cuatro factores que determinan la tasa de concepción en un rodeo lechero son: 1) la fertilidad de la vaca, 2) la fertilidad del toro, 3) la exactitud en la detección de los celos y 4) la eficiencia en la IA.

La fertilidad de la vaca se refiere a todos aquellos factores que influyen en la preñez e incluyen elementos tales como nutrición inadecuada y estrés ambiental. La fertilidad del toro se refiere a la calidad de semen utilizado en la IA. La exactitud en la detección de los celos está relacionado con el momento de IA con respecto al celo. La eficiencia de la IA se refiere a todos los factores que afectan la tasa de preñez debido a la técnica de IA propiamente dicha.

Las tasas de concepción en vacas en lactancia son bajas aun en establecimientos bien manejados. Análisis de datos de Minnesota en 1998 (DHIA) arrojan tasas de concepción en vacas lecheras que varían desde el 15 al 60%, con un promedio del 35%. La consecuencia de estas pobres tasas de concepción es que algunas vacas deben recibir numerosos servicios antes de concebir (Tabla 1).

Tabla 1. Número de servicios requeridos para lograr un 90 % de preñez en un rodeo teórico de 100 vacas lecheras en lactancia con una tasa de concepción del 35 %.

N° de servicios	Número de vacas		
	Servidas	Preñadas	Preñez total (%)
1	100	35	35
2	65	23	58
3	42	15	73
4	27	10	83
5	17	6	89
6	11	4	93

En el ejemplo presentado en la Tabla 1 podemos asumir un rodeo teórico en el que ninguna vaca es estéril ni presenta severa infertilidad. En este ejemplo, el 42% del rodeo requerirá una tercera IA, el 27% una cuarta IA, el 17% una quinta IA y el 11% una sexta IA para establecer una preñez. En base a un estudio previo, las vacas que tienen más de 3 servicios presentan el triple de probabilidad de ser descartadas por problemas de fertilidad que aquellas que tienen 1 a 3 servicios. Si todas las vacas que requieren más de 3 servicios para preñarse fueran refugadas, el descarte forzado por fallas reproductivas ascendería al 30%. En campos con pobres tasas de servicio, muchas vacas reciben muy pocas IA antes de ser llevadas a toros con servicio a corral.

Las bajas tasas de concepción continuarán limitando la tasa de preñez en rodeos lecheros hasta que sean identificados y corregidos los factores que provocan esas fallas. La estrategia primaria para mejorar las tasas de preñez es maximizar las tasas de concepción, sabiendo que en general éstas son pobres en las vacas en lactancia, y mejorar las tasas de servicio. Afortunadamente, existen disponibles actualmente nuevas herramientas para mejorar la tasa de inseminación en los rodeos lecheros.

## TASA DE SERVICIO

La tasa de servicio se define como el porcentaje de vacas que son inseminadas en un período de 21 días, del total que se espera que reciban servicio. En rodeos que utilizan IA, la tasa de servicio refleja directamente la eficiencia de detección de celo, ya que las vacas deben ser detectadas en celo antes de ser servidas. Muchos asesores se ocupan de mejorar la tasa de concepción, sin embargo es importante considerar que la variación en los días abiertos es debida tres veces más a diferencias en la tasa de servicio que a diferencias en la tasa de concepción. El análisis económico de mejorar la tasa de detección de celo del 20 al 30%, asumiendo un 50% en la tasa de concepción, resultó en un beneficio anual estimado de u\$s 83 por vaca. Asimismo, incrementando la tasa de detección de celo del 35 al 55% redujo los días abiertos promedio de 136 a 119 días, resultando en un retorno neto por vaca de u\$s 60 por año. Por lo tanto, las estrategias de manejo que mejoran la tasa de servicio resultan en una mayor rentabilidad para el productor.

Los productores tienen un mayor control sobre la tasa de servicio en sus rodeos, pudiéndose mejorarlas a través de incrementar la eficiencia de detección de celo. Para ello es fundamental que el personal responsable conozca con exactitud los signos de comportamiento de celo. La pasividad a la monta es el signo primario de celo y el mejor indicador del período fértil de la vaca. Lamentablemente, estudios recientes han demostrado que la expresión de celo es menos intensa en vacas en lactancia, haciendo más difícil la detección por observación visual. La literatura más antigua y los libros establecen que la duración del celo es de alrededor de 18 hs. Estudios recientes, utilizando un monitoreo radiotelemétrico del comportamiento de celo han mostrado que vacas en lactancia manifiestan comportamiento de celo más débil que las vaquillonas (Tabla 2).

Tabla 2. Número de aceptaciones a la monta y duración de los celos (promedio  $\pm$  DE) en vacas Holstein.

Adaptado de Nebel y col.

Ítem	Vaquillonas	Vacas en lactancia
N° de animales	114	307
N° aceptaciones a la monta	16,8 $\pm$ 2,8	7,2 $\pm$ 7,2
Duración del celo (h)	11,3 $\pm$ 6,9	7,3 $\pm$ 7,2

Otros trabajos publicados han estimado la duración del celo en vacas en lactancia varía de 7,1  $\pm$  5,4 hs a 9,5  $\pm$  6,9 hs. Aunque la razón de la reducción en la duración del celo es desconocida, se sabe que la producción de leche está negativamente correlacionada. Esta reducción disminuye significativamente la eficiencia de detección en los rodeos.

Además, la cantidad de veces por día que las vacas son observadas, así como el tiempo y el lugar donde se realizan las observaciones, influyen marcadamente en la tasa de detección de celo. Basado en los datos de la Tabla 2, la detección debería ser realizada 3 o 4 veces por día durante por lo menos 20 minutos cada vez para lograr adecuados resultados. Ciertos factores vinculados con la vaca reducen el comportamiento de celo, incluyendo: enfermedad, afecciones podales y anestro por deficiencias nutricionales o enfermedades. Aproximadamente el 30% de las vacas en lactancia con un posparto superior a los 60 días está en condiciones anovulatorias. Factores ambientales, tales como estrés calórico, piso inadecuado y otros componentes estresantes también pueden reducir la expresión del celo.

## TASA DE PREÑEZ

La tasa a la cual las vacas quedan preñadas en un rodeo lechero, comúnmente denominada tasa de preñez, es definida como el número de vacas elegibles (ej. vacas vacías que han finalizado el período de espera voluntario) en el rodeo que conciben cada 21 días. Un método práctico para determinar la tasa de preñez es observar el núme-

ro de resultados exitosos (ej. preñeces) que ocurre durante períodos en los cuales las vacas elegibles están en "riesgo" de quedar preñadas (ej. ciclos reproductivos de 21 días). Usando este método no es necesario conocer las tasas de servicio y de concepción para medir la tasa de preñez.

## **ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA TASA DE PREÑEZ**

Los investigadores en reproducción han estado trabajando por años para mejorar las tasas de preñez aumentando las tasas de concepción y de servicio. A partir de la introducción del Ovsynch a mediados de los '90 se han desarrollado una gran cantidad de protocolos de IA a tiempo fijo. Estos tratamientos mejoran significativamente las tasas de servicio y bajo determinadas circunstancias pueden mejorar la tasa de concepción a tiempo fijo.

### **Ovsynch**

Los científicos han buscado largamente desarrollar un programa de sincronización que pudiera resolver los problemas y limitaciones asociadas con la observación visual del celo. Este programa fue desarrollado en la Universidad de Wisconsin-Madison en 1995 y ahora es conocido como Ovsynch. Este protocolo sincroniza la ovulación, más que el estro, por lo que no es necesario prestar atención a la detección de celo, que es ineficiente en la mayoría de los establecimientos. El Ovsynch sincroniza en forma precisa la ovulación, por lo que las vacas pueden ser IA a tiempo fijo (IATF) manteniendo la tasa de concepción similar a la de aquellas que son inseminadas luego de detectar el celo. Muchos estudios han demostrado que Ovsynch es altamente efectivo y estratégicamente económico para mejorar la eficiencia reproductiva en vacas lecheras de alta producción. Los primeros estudios que compararon los resultados en vacas en confinamiento tratadas con Ovsynch versus vacas que eran inseminadas luego de ser detectadas en celo, arrojaron resultados similares. Sin embargo, estudios posteriores han informado que el Ovsynch resulta en tasas de concepción menores a las obtenidas en IA posteriores a la detección de celo. Además, el uso de este programa en vacas en sistemas pastoriles podría resultar en tasas de concepción inaceptables, comparadas con las logradas en IA posteriores a la detección de estro. Los factores que explican la variación en las tasas de concepción en IATF entre rodeos son aún desconocidos, pero pueden incluir la proporción de vacas "anovulatorias" en el rodeo, la dinámica folicular de las vacas individuales, o la capacidad del personal para ejecutar el programa en su rodeo.

### **Presynch**

Los resultados de Vasconcelos y col. obtenidos en vacas en lactancia y los de Moreira y col. en vaquillonas lecheras sugirieron que el inicio del Ovsynch entre los días 5 y 12 del ciclo estral podía resultar en tasas de concepción superiores. La presincronización hormonal de grupos de vacas cíclicas al azar para iniciar el tratamiento entre los días 5 y 12 del ciclo estral podía lograrse utilizando una doble aplicación de  $PGF_2\alpha$  con 14 días de intervalo antes de iniciar la primera dosis de GnRH del Ovsynch.

La estrategia de presincronización con dos aplicaciones de  $PGF_2\alpha$  separadas 14 días anterior al inicio del Ovsynch por 12 días mostró mejorar la tasa de concepción en vacas lecheras en lactancia en comparación a las obtenidas con el Ovsynch solo. Vacas lecheras en lactancia fueron asignadas al azar para recibir como tratamiento el Ovsynch (n=262) o Presynch (n=264) en su primera IA posparto, que fue realizada 16 hs más tarde de la segunda dosis de GnRH. La primera y segunda  $PGF_2\alpha$  en las vacas tratadas con Presynch fueron administradas a los días 37 y 51 de lactancia respectivamente, y todas las vacas fueron IATF a los 73 días en leche. Las tasas de concepción fueron de 29% para el Ovsynch y de 43% para el Presynch. Además, la estrategia de presincronización en la cual las dos inyecciones de  $PGF_2\alpha$  administradas con 14 días de intervalo precediendo al Ovsynch en 14 días mostró mejores resultados. Por lo tanto, el uso de Presynch para programar vacas lecheras en lactancia para recibir su primera IA posparto puede mejorar la tasa de concepción en el primer servicio. Datos recientes sugieren que la combinación Presynch con bST (hormona de crecimiento) puede mejorar las tasas de concepción en vacas lecheras.

## **SISTEMAS DE RESINCRONIZACIÓN**

Las nuevas tecnologías que permiten identificar vacas vacías en forma precoz pueden jugar un rol importante en las estrategias de manejo reproductivo en rodeos lecheros comerciales. Al utilizar la ultrasonografía para el diagnóstico temprano de gestación se debe poner énfasis en la identificación de las vacas vacías. Es posible asociar el diagnóstico de vacuidad con una decisión de manejo que implique dar un nuevo servicio rápidamente, mejorando la eficiencia reproductiva y la tasa de preñez al disminuir el intervalo entre servicios, por lo tanto, incrementando la tasa de servicio. Como las tasas de concepción de vacas lecheras de alta producción son del 40% o menos, el 60% o más de las vacas fallan en concebir y por lo tanto requieren una estrategia de resincronización para recibir rápidamente un nuevo servicio. La resincronización de vacas para tener una segunda oportunidad

mediante la utilización del Ovsynch iniciado 21 días después de la primera IA resulta en una tasa de concepción similar a ésta.

La pendiente aprobación del dispositivo CIDR por parte de la FDA en vacas lecheras en lactancia permitirá una nueva estrategia de resincronización. Por lo tanto, el desafío es desarrollar y evaluar nuevos sistemas de resincronización hormonal que programen a vacas vacías para recibir una nueva IA y permitir un manejo reproductivo más eficiente de los rodeos lecheros.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Barr, H.L. 1975. Influence of estrus detection on days open in dairy herds. *J. Dairy Sci.* 58:246.
2. Britt, J.S. and Gaska, J. 1998. Comparison of two estrus synchronization programs in a large, confinement-housed dairy herd. *JAVMA* 212:210-212.
3. Burke, J.M., de la Sota, R.L., Risco, C.A., Staples, C.R., Schmitt, E.J.P. and Thatcher, W. W 1996. Evaluation of timed insemination using a gindatropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79:1385-1393.
4. Butler, WR., Cherney, D.J.R. and Elrod, C.C. 1995. Milk urea nitrogen (MUN) analysis: Field trial results on conception rates and dietary imputs. *Proc. Comell Nutr. Cof.* P 89.
5. Chebel, R.C., Santos, J.E.P., Juchem, S.O., Cerri, R.L.A., Galvao, K.N. and Thatcher, WW 2002. Effect of resynchronization with GnRH on day 21 after artificial insemination on conception rate and pregnancy loss in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85 (Suppl. 1):265 (Abstr.).
6. Cordoba, M.C. and Fricke, PM. 2001. Evaluation of two hormonal protocols for resynchronization of ovulation and timed artificial insemination in dairy cows managed in grazing-based dairies. *J. Dairy Sci.* 84: 2700-2708.
7. Cordoba, M.C. and Fricke, PM. 2002. Initiation of the Breeding Season in a Grazing-Based Dairy using Synchronization of Ovulation. *J. Dairy Sci.* 85:1752-1763.
8. Dransfield, M.B.G., Nebel, R.L., Pearson, R.E. And Warnik, L.D. 1998. Timing of artificial insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. *J. Dairy Sej.* 81:1874.
9. Fricke, PM. 2002. Scanning the future - ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85:1918-1926.
10. Fricke, PM., Guenther, J.N. and Wiltbank, M.C. 1998. Efficacy of decreasing the dose of GnRH used in a protocol for synchronization of ovulation and timed AI in lactating dairy cows. *Theriogenology* 50:1275-1284.
11. Grohn, Y.T. and Rajala-Schultz, P.J. 2000. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sej.* 60-61:605-614.
12. Harrison, R.O. Ford, S.P., Young, J.W, Conley, A.J. and Freeman, A.E. 1990. Increased milk production versus reproductive and energy status of high producing dairy cows. *J. Dairy Sej.* 73:2749.
13. Jobst, S.M., Nebel, R.L., McGilliard, M.L. and Peher, K.D. 2000. Evaluation of reproductive performance in lactating dairy cows with prostaglandin F2a, gonadotropin-re leasing hormone, and timed artificial insemination. *J. Dairy Sej.* 83:2366-2372.
14. Lucy, M.C. 2001. Reproductive loss in high-producing dairy cattle:where will it end? *J. Dairy Sej.* 84:1277-1293.
15. Macmillan, K.L. and Watson, J.D. 1975. Fertility differences between groups of sires relative to the stage of oestrus at the time of insemination. *Anim. Prod.* 21:243.
16. Milian-Suazo, E, Erb, H.N. and Smith, R.D. Risk factors for reason-specific culling of dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 7:19-29.
17. Moreira, E, de la Sota, R.L., Díaz, T. and Thatcher, W W 2000'. Effect of day of the estrus cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *J. Dairy Sej.* 78:1568-1576.
18. Moreira, E, Risco, C.A., Pires, M.EA., Ambrose, J.D., Drost, M. and Thatcher, W W 2000b. Use of bovine somatotropin in lactanting dairy cows receiving timed artificial insemination. *J. Dairy Sej.* 83:1237-1247.
19. Moreira, E, Orlandi, C., Risco, C.A., Lopez, E, Mattos, R. and Thatcher, W W 2000c. Pregnancy rates to a timed insemination in lactating dairy cows presynchronized and treated with bovine somatotropin: cyclic versus anestrus cows. *J. Dairy Sej.* 83 (Suppl. 1):134 (Abstr.).
20. Nabanukraw, C, Reynolds, L.P, Grazul-Bilska, A.T., Redner, D.A. and Fricke, P.M. 2002. Effect of presynchronization en pregnancy rate to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J. Dairy Sej.* 85 (Suppl. 1):263 (Abstr.).
21. Nebel, R.L., Jobst, S.M., Dransfield, M.B.G., Pansolfi, S.M. and Bailey, TL. 1997. Use of radio frequency data communication system, Heta Watch, to describe be havioral estrus in dairy cattle. *J. Dairy Sej.* 80 (Suppl. 1):179(Abstr.).
22. Oltenacu, PA., Rounsaville, TR., Milligan, R.A. and Feote, R.H. 1981. System analysis for designing reproductive management programs to mercase production and profit in dairy herds. *J. Dairy Sej.* 64:2096.
23. Pecsok, S.R., McGilliard, M.L. and Nebel, R.L. 1994. Conception rates 1. derivation and estimates for effects of estrus detection on cow profitability. *J. Dairy Sej.* 77:3008.
24. Pursley, J.R., Mee, M.O. and Wiltbank, M.C. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGFsa and GnRH. *Theriogenology* 44:915.
25. Pursley, J.R., Kosorok, M.R. and Wiltbank, M.C. 1997a. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J. Dairy Sej.* 80:301.
- 26Pursley, J.R., Wiltbank, M.C., Stevenson, J.S., Ottobre, J.S., Garverick, H.A. and Anderson, L.L. 1997b. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J. Dairy Sej.* 80:295.

27. Pursley, J.R., Fricke, P.M., Garverick, H.A., Kesler, D.J., Ottobre, J.S., Stevenson, J.S. and Wiltbank, M.C. 2001. NC-113 Regional Research Project. Improved fertility in anovulatory lactating dairy cows treated with exogenous progesterone during Ovsynch. *J. Dairy Sci.* (Midwest Branch ADSA Meetings, Des Moines, IA, Abstract 251 p.63).
28. Rapnicki, P., Stewart, S. and Eicker, S. 2001. Dairy herd reproductive records. *Proc. Four-State Applied Nutrition and Management Conference*, pp. 57-70. MidWest Service (MWPS-4SD 11).
29. Roberts, S.J. 1986. In: *Veterinary Obstetrics-and Genital Diseases*. Woodstock VT.
30. Spalding, R.W, Everett R.W. and Foote, R.H. 1974. Fertility in New York artificially inseminated Holstein herds in dairy herd improvement. *J. Dairy Sci.* 58:718.
31. Stevenson, J.S., Kobayashi, Y. and Thompson, K.E. 1999. Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including Ovsynch and combinations of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F<sub>2α</sub>. *J. dairy Sci.* 82:506-515.
32. Vasconcelos, J. L.M., Silcox, R.W, Rosa, G.J., Pursley J.R. and Wiltbank, M.C. 1999. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrus cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology* 52:1067-1078.
33. Walker, W.L., Nebel, R.L. and McGilliard, M.L. 1996. Time of ovulation relative to mounting activity in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 79:1555.

Volver a: [Inseminación artificial](#)