

# Relación entre el lapso detección del celo-inseminación y el porcentaje de preñez en vacas lecheras

## Celo-inseminación y porcentaje de preñez

MARINI, P.R.<sup>1</sup>; GALASSI, I.<sup>2</sup>; DI MASSO, R.J.<sup>3</sup>

### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la relación entre la duración del período transcurrido desde la detección del celo hasta la inseminación y la tasa de preñez en vacas lecheras y si, de existir, dicha relación se ve afectada por la identidad del toro donante del semen y/o por la época del año en que se lleva a cabo la inseminación. En un estudio de carácter retrospectivo se evaluó información disponible sobre 755 períodos celos-servicios correspondientes a 755 vacas lecheras Holando Argentino. En función de esta información las vacas se categorizaron de acuerdo al lapso en horas transcurrido, entre la detección del celo y su inseminación en tres grupos: < 6 horas, 6 a 12 horas y 12 a 18 horas. Las asociaciones entre los efectos período y toro y período y estación del año sobre la proporción de vacas vacías y preñadas resultaron no significativas. Se concluye que, dentro de los límites de los lapsos estudiados, la efectividad de la inseminación no se vería afectada por el tiempo transcurrido desde la detección del celo y que el comportamiento homogéneo de los índices de preñez tampoco se modifica como consecuencia de la estación del año ni muestra asociación significativa con la identidad de los toros donantes de semen.

Palabras clave: (vacas lecheras), (reproducción), (intervalo celo-inseminación), (porcentaje de preñez).

Relationship between the time elapsed from estrus detection to artificial insemination and pregnancy in dairy cows

### Summary

The aim of this work was to study the relationship between the duration of the period of time between heat detection and insemination and pregnancy rate in dairy cows and whether, if any, this relationship is affected by the season of the year or the bull. A retrospective observational study on 755 periods of time elapsed from estrus detection to artificial insemination of Holstein dairy cows was performed. Based on the duration of the aforementioned period cows were categorized into the three following groups: <6 hours, 6 to 12 hours and 12 to 18 hours. Independently of the low pregnancy rates observed during the four seasons all comparisons were statistically not significant either among periods within

<sup>1</sup>Méd. Vet. Dr. en Ciencias Veterinarias. Cátedra de Producción de Bovinos de Leche. Facultad de Ciencias Veterinarias – UNR. E-mail: pmarini@fveter.unr.edu.ar. <sup>2</sup>Méd. Vet. Cátedra de Producción de Bovinos de Leche. Facultad de Ciencias Veterinarias – UNR. <sup>3</sup>Ing. Agr. Dr. Servicio de Asesoramiento Metodológico, Facultad de Ciencias Veterinarias-UNR. CIC-UNR.

Recibido: 07.06.2010 - Aceptado: 08.08.2010

season or between seasons within period or between bulls within period. It is concluded that the effectiveness of artificial insemination would not be affected by the time elapsed since heat detection and that this homogeneous behavior described for pregnancy rates is not affected by the season of the year or the source of the semen (bull) used.

Key words: (dairy cows), (reproduction), (estrus-insemination interval), (conception rate).

## Introducción

La detección de celos forma parte de las actividades prioritarias en la rutina de los tambos porque es la clave para una inseminación artificial (IA) eficiente. La IA es la biotecnología reproductiva que ha hecho posible el uso de semen de progenitores seleccionados a la vez que permitió reducir la diseminación de enfermedades venéreas. Su utilización como estrategia para la diseminación del progreso genético logrado por selección artificial en vacas lecheras ha tenido un crecimiento exponencial dado que el uso de semen congelado es una práctica común en los tambos. Sin embargo, un prerrequisito obvio para aumentar la eficiencia en el uso del material genético seleccionado, es obtener una fertilidad aceptable luego de la IA<sup>1, 15</sup>.

Tanto el óvulo como los espermatozoides tienen una vida limitada en el tracto reproductor de la hembra razón por la cual, en los sistemas productivos que utilizan IA, el momento del ciclo de la hembra en el que se efectúa dicha inseminación adquiere particular trascendencia. La hembra bovina posee una fase inicial de celo o fase viriloide de una duración de 6 a 8 horas, y una fase de quietud o celo verdadero de una duración de 18 horas. Este momento coincide con el pico de LH. Desde este punto a la ovulación transcurren 24 horas y su óvulo tiene una sobrevivencia de 12 horas sumando un total de 42 horas desde el inicio del celo hasta el final de la fertilidad de esa ovulación. Tomando en consideración que el semen fresco que siembra un toro en un servicio natural tiene una sobrevivencia de 48 horas en el tracto reproductivo de la hembra, puede predecirse

que se dispondrá de semen viable al momento de la ovulación cualquiera sea el estadio del celo en que se produzca la monta<sup>3, 10</sup>.

Los espermatozoides obtenidos inmediatamente tras la eyacuación no poseen las condiciones necesarias para poder penetrar las cubiertas del ovocito e iniciar los procesos de fusión gamética sino que requieren un proceso de capacitación. Esta capacitación de los espermatozoides se lleva a cabo en el tracto genital de la hembra durante su recorrido hacia los oviductos. Pero si la siembra se realiza con semen congelado fruto de una inseminación artificial la sobrevivencia de los espermatozoides se acorta a un período que oscila entre las 12 y las 24 horas dependiendo de la fertilidad y calidad espermática. Debido a esta última razón es que se acostumbra atrasar el momento de la siembra con respecto al comienzo del celo en un intento de asegurar la presencia de espermatozoides viables en el momento de la ovulación<sup>3, 10</sup>.

Estos argumentos fisiológicos fundamentan el sistema am/pm de detección de celo e inseminación artificial desarrollado a partir de evidencia que indicaba que el momento óptimo para el servicio se presenta entre 6 y 12 horas después del inicio del celo<sup>15</sup>. De acuerdo con este criterio aquellas vacas que comienzan a estar receptivas durante la mañana deben ser inseminadas al caer la tarde y aquellas a las que se observa receptivas al final de la tarde o por la noche deben ser inseminadas durante la mañana del día siguiente. Aunque la información que dio lugar al sistema am/pm se basaba en pocas vacas y carecía de tratamiento estadístico, y aún cuando existen otras alternativas que también son de uso común, el mismo representa el consenso generalizado vigente en nuestro país acerca del

tiempo que debe transcurrir entre la detección del celo y la inseminación<sup>13,14</sup>. Pese a ello, y aunque en la mayoría de los establecimientos lecheros este lapso es el considerado óptimo para llevar a cabo la inseminación luego de la detección del celo, no siempre se lo respeta de manera tal que, en ocasiones, las vacas se inseminan antes o después del intervalo mencionado.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la relación entre la duración del período transcurrido entre la detección del celo y la inseminación y el porcentaje de preñez en vacas lecheras y si, de existir, dicha relación se ve afectada por la época del año y/o por el origen del semen utilizado (efecto toro).

## Materiales y métodos

En un estudio de carácter retrospectivo se evaluó información recolectada durante el año 2006 sobre 755 períodos celos-servicios correspondientes a 755 vacas lecheras Holando Argentino provenientes de un establecimiento comercial ubicado en la Cuenca SanCor, mantenidas bajo un régimen de alimentación basado en el pastoreo de praderas de alfalfa con distintos regímenes de suplementación y con una producción de leche promedio anual de  $22 \pm 2$  litros por vaca. Para los servicios efectuados durante el período analizado se utilizó semen de once toros. Los datos reproductivos utilizados provienen de los controles periódicos efectuados por el veterinario asesor del establecimiento e incluyen el registro tanto de la hora exacta de detección de celo como de la hora exacta de la inseminación. En todos los casos los celos fueron detectados por un empleado encargado de dicha tarea y entrenado por el veterinario. Se registraron observaciones de celos e inseminaciones se realizó de 5:30 hs a 12:00 hs y de 17 hs a 23:30 hs lo que se tradujo en rangos de detección de celo e inseminación artificial de aproximadamente 7 horas a la tarde y la mañana respectivamente. La rutina de trabajo no incluyó una programación concreta de detección de celo en cuanto a duración, hora del día y cantidad de observaciones, sino que dentro del turno de trabajo mencionado se procedía a anotar la hora en que se detectaba el celo procediendo luego a inseminar la vaca en cualquier momento registrando también la

hora de la inseminación en un cuaderno destinado a tal fin.

En función de esta información las vacas se categorizaron de acuerdo al lapso en horas transcurrido entre la detección del celo y su inseminación, en tres grupos: < 6 horas, 6 a 12 horas y 12 a 18 horas.

La proporción observada de hembras preñadas en cada período, bajo la hipótesis que la probabilidad de preñez de las vacas es la misma en todos ellos se analizó, dentro de toro, con una prueba de bondad de ajuste extrínseca a los datos basada en la estadística Chi-cuadrado. En aquellos casos en que sólo se contaba con datos correspondientes a dos de los tres períodos, se utilizó el test exacto de Fisher.

La relación entre el período transcurrido (en horas) desde la detección de celo hasta la inseminación y la proporción de vacas preñadas sobre el total de vacas inseminadas se evaluó, dentro de época del año, con una prueba de homogeneidad basada en la estadística Chi-cuadrado (verano, otoño e invierno) y con el test exacto de Fisher (primavera).

## Resultados

Todas las comparaciones fueron estadísticamente no significativas para el efecto período dentro de toro. En 10 de los 11 toros utilizados los significados oscilaron entre  $P = 0,89$  ( $X^2 = 0,240$ ) y  $P = 0,149$  ( $X^2 = 5,376$ ). Sólo en uno de los casos se observó una diferencia cercana al significado estadístico ( $P = 0,07$ ;  $X^2 = 5,193$ ) atribuible a una tendencia a un mayor porcentaje de preñez en las vacas inseminadas en el período 1 (lapso < 6 horas).

Como se observa en el Cuadro 1 el efecto del toro dentro de período tampoco mostró diferencias significativas.

El Cuadro 2 muestra la proporción de vacas preñadas y no preñadas en función del período detección de celo-inseminación en cada una de las cuatro estaciones del año. No se observaron diferencias significativas entre períodos dentro de estación (Verano:  $X^2 = 0,8167$ ,  $P = 0,6647$ ; Otoño:  $X^2 = 3,787$ ,  $P = 0,1505$ ; Invierno:  $X^2 = 0,8781$ ,  $P = 0,6446$  y Primavera  $P = 0,5526$ )

**Cuadro 1:** asociación entre el porcentaje preñez y el toro donante de semen dentro de período transcurrido desde la detección del celo hasta la inseminación.

Período	$\chi^2$	Probabilidad asociada
< 6 horas	18,74	0,5935
6 – 12 horas	15,68	0,1091
12 – 18 horas	17,96	0,6359

**Cuadro 2:** porcentaje de vacas preñadas en función del tiempo transcurrido entre la detección del celo y la inseminación, dentro de estación del año.

Verano			
	< 6 horas	6-12 horas	12-18 horas
Preñadas	33,3 % (4/12)	20,6 % (7/34)	22,9 % (11/48)
Otoño			
Preñadas	32,1 % (9/28)	19,6 % (11/56)	12,8 % (5/39)
Invierno			
Preñadas	29,3 % (48/164)	30,0 % (6/20)	23,7 % (19/80)
Primavera			
Preñadas		31,2 % (34/109)	27,6 % (29/105)

como así tampoco entre estaciones dentro de período (< de 6 horas:  $X^2 = 0,1659$ ,  $P = 0,9204$ ; 6-12 horas:  $X^2 = 3,321$ ,  $P = 0,3447$  y 12-18 horas:  $X^2 = 3,474$ ,  $P = 0,3242$ ).

## Discusión y conclusiones

Los resultados indican que, independientemente de los bajos porcentajes de preñez observados con todos los toros y en todas las estaciones, que coinciden con lo informado en trabajos previos<sup>11,12</sup> y en la bibliografía en general en relación con la fertilidad de las vacas lecheras<sup>7,6</sup>, y dentro de los límites de los lapsos estudiados (6 a 18 horas), la efectividad de la inseminación artificial no se vería afectada por el tiempo transcurrido desde la detección del celo y que dicho comportamiento de los índices de preñez en cada uno de los tres lapsos muestra un comportamiento homogéneo tanto entre toros como entre estaciones del año. Ello pone de manifiesto que si bien el sistema am/pm de detección de celo e IA presenta una fundamentación de naturaleza fisiológica basada

en el conocimiento de la cronología del ciclo estral bovino y vinculada con los fenómenos de capacitación espermática y sobrevivencia gamética en el tracto de la hembra, la misma no es la determinante primordial del éxito de la técnica medida en términos de proporción de vacas preñadas. No coincidiendo con los resultados encontrados por Dransfield et al.<sup>5</sup> quienes mostraron datos que determinaron una mejor tasa de concepción entre las 4 y 16 horas de comenzado el celo.

Los estudios relacionados con los efectos del clima sobre caracteres reproductivos tales como la ciclicidad de las hembras bovinas o la fertilidad de los toros ponen de manifiesto el impacto que, por ejemplo, las temperaturas extremas tienen sobre los mismos<sup>7</sup>, hecho particularmente evidente en el caso de sistemas en pastoreo<sup>2</sup>. Pese a ello, en el año investigado, los eventuales efectos estresantes de las temperaturas invernales y estivales no se tradujeron en modificaciones estadísticamente significativas de la proporción de vacas preñadas.

La fertilidad de los toros puede afectar el porcentaje de preñez como consecuencia

de diferencias en la tasa de supervivencia espermática en el tracto reproductivo femenino así como también en el tiempo requerido para la capacitación y el transporte de los espermatozoides hasta el lugar de la fecundación. Cornwell et al.<sup>4</sup> estudiaron el efecto de la fertilidad de los toros y del momento de la IA sobre la tasa de preñez al primer servicio y no observaron interacciones estadísticamente significativas entre ambos criterios. Coincidentemente, si bien en este caso los toros no fueron categorizados a priori en grupos de diferente fertilidad, no se observó efecto de la procedencia del semen utilizado (toro) sobre el porcentaje de preñez.

Por lo tanto, y de acuerdo con esta evidencia empírica, el criterio de aplicación generalizada por el cual la inseminación debe efectuarse entre 12 y 24 horas después de la iniciación del celo, si bien goza de consenso en los establecimientos lecheros, podría ser flexibilizado (adelantado) en función de necesidades puntuales sin que sean esperables repercusiones negativas sobre el porcentaje de preñez en coincidencia con lo observado por Gwazdauskas<sup>9</sup> entre otros y en disidencia con lo recomendado ya a mediados del siglo pasado<sup>16</sup> que para maximizar la tasa de concepción las vacas debían ser inseminadas en la segunda mitad del estro.

## Bibliografía

1. Al-Makhzoomi, A.; Lundeheim, N.; Haard, M.; Rodríguez-Martínez, H. Sperm morphology and fertility of progeny-tested AI dairy bulls in Sweden. *Theriogenology* 2008; 70: 682–691.
2. Alonso, J.L.; Seguro, R.E.; Garnero, O.J.; Bertero, J.D.; Bertoli, J.G.; Leva, P.E.; Valtorta, S.E. Meteorological effects on reproduction of grazing dairy cows. In: Richard R. Stowell, Ray Bucklin and Robert W. Bottcher ed. *Livestock Environment VI: Proceedings of the 6th International Symposium, Louisville, Kentucky, USA*. 2001
3. Capitaine Funes, A. 2003. Monitoreo de la eficiencia reproductiva en rodeos lecheros. En: *Curso de postgrado en producción lechera: Características productivas y reproductivas de vacas lecheras en sistemas a pastoreo* Facultad de Cs. Veterinarias – UNR, 2003:1-6.
4. Cornwell, J.M.; McGilliard, M.L.; Kasimanickam, R.; Nebel, R.L. Effect of deer fertility and timing of artificial insemination in a Presynch + Ovsynch protocol on first-service pregnancy rates. *J. Dairy Sci.* 2006; 89: 2473-2478.
5. Dransfield, M.B.G.; Nebel, R.; Pearson, R.E.; Warnick, L.D. 1998. Timing of insemination for Dairy Cows Identified in estrus by a Radiotelemetric Estrus Detection System. *J. Dairy Sci.* Vol 81, No. 7 pp 1874-1882.
6. Fricke, P.M. *La ecuación de la reproducción en los rodeos lecheros*. Taurus 2003; 5 (20): 8-14.
7. Gröhn, Y.T.; Rajala-Schultz, P.J. Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 2000; 60-61: 605-614.
8. Gwazdauskas, F.C. Effects of climate on reproduction in cattle. *J. Dairy Sci.* 1985; 68: 1568-1578.
9. Gwazdauskas, F.C.; Whittier, W.D.; Vinson, W.E.; Pearson, R.E. Evaluation of reproductive efficiency of dairy cattle with emphasis on timing of breeding. *J. Dairy Sci.* 1986; 69:290-297.
10. Macmillan, K.L.; Watson, J.D. Short estrous cycles in New Zealand dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 1971; 54 (10):1526-1529
11. Marini, P.R.; Oyarzabal, M.I. Producción de leche e intervalo parto-parto en vacas Holando. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 1999; Vol. 19 N° 3-4:425-433.
12. Marini, P.R.; Charmandarian, A.; Di Masso, J.R.. Comportamiento de variables productivas y reproductivas de vacas lecheras en sistemas a pastoreo. *Jornadas de Divulgación Técnico-Científicas*. Facultad de Ciencias Veterinarias-UNR. 2007; 143-144.
13. Saacke, R.G.; Nadir, S.; Dalton, J.C.; Bame, J.H.; DeJarnette, J.M. Degelos, S.; Nebel, R.L. Accessory sperm evaluation and bull fertility: an update. *Proc. 15th tech. Conf. Artif. Insem. And Reprod. Nat`l Assoc. Animal Breeders*, Columbia, MO, 1994; 57-67.
14. Saacke, R.G.; Dalton, J.C.; Nadir, S.; Nebel, R.L.; Bame, J.H. Relationship of seminal traits and insemination time to fertilization rate and embryo quality. *Anim. Reprod. Sci.* 2000; 60-61: 663-677.
15. Thibier, M.; Wagner, H-G. World statistics for artificial insemination in cattle. In: *Proceedings of the 14th ICAR*, 2000; vol. 2, p.76 (15: 2).
16. Trimberger, G.W.; Davis, H.P. Conception rate in dairy cattle by artificial insemination at various stages of estrus. *Neb. Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 1943; 129:1.