

# FERTILIDAD EN VACAS LECHERAS ASOCIADA A LA SINCRONIZACIÓN DE CELOS E INSEMINACIÓN A TIEMPO FIJO UTILIZANDO GnRH y PGF<sub>2α</sub>

## Dairy Cow Fertility Associated with Estrus Synchronization and Artificial Insemination at Fixed Times Using GnRH and PGF<sub>2α</sub>

Néstor Sepúlveda<sup>1</sup>, Jennie Risopatrón<sup>2</sup>, Fernando Rodríguez<sup>3</sup> y Evangelina Roderó<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, <sup>2</sup>Facultad de Medicina, CEBIOR,  
Universidad de La Frontera. Av. Fco. Salazar N° 01145, Temuco, E-mail: nestor@ufro.cl.

<sup>3</sup>FRONTAGEN Ltda., Temuco, Chile. <sup>4</sup>Universidad de Córdoba, España.

### RESUMEN

Se realizó un estudio para determinar la eficiencia de un tratamiento de sincronización de celos e inseminación artificial a tiempo fijo utilizando GnRH y PFG<sub>2α</sub> en vacas lecheras frisonas en el sur de Chile. Se utilizaron 80 vacas de 2 a 4 partos divididas en dos grupos; un grupo (GC) fue inseminado 12 horas después de detectado el celo, y otro grupo de vacas se sometió a un tratamiento hormonal (GS), que consistía en una aplicación de GnRH (0,02mg de buserelina) los días 0 y 9, mas la aplicación de PFG<sub>2α</sub> (25 mg de dinoprost) el día 7 del programa. Todas las vacas de este grupo fueron inseminadas el día 10 de iniciado el tratamiento hormonal, con independencia de la presentación de celos. La actividad reproductiva se controló a través de los niveles de progesterona en leche y el diagnóstico de preñez fue realizado por palpación rectal. La tasa de preñez al primer servicio del GC y GS fueron similares (50% y 47,5%), sin embargo el primer servicio de inseminación se realizó en el GS, 31 días antes que el GC (P<0,05). Los animales del grupo GS presentaron un intervalo entre el parto y concepción menor (100,5 ± 45) en relación al grupo control (145,5 ± 65) (P>0,05). No hubo diferencias (P>0,05) en el número de servicios por concepción entre ambos grupos de vacas (GC=1,87 y GS= 1,75). Se concluye que el tratamiento de sincronización utilizado permite acortar los días abiertos en rebaños lecheros.

**Palabras clave:** Sincronización de celos, inseminación, vacas lecheras.

### ABSTRACT

The aim of this study was to examine whether synchronization of ovulation using GnRH and PFG<sub>2α</sub> without estrus detection could be an effective method for improve reproductive performance in dairy cows. Healthy chilean black friesian cows (n=80) were divided into two groups (n=40): 1) control group (GC) cows inseminated 12 hours after oestrus detection, and 2) synchronized group (GS) received an initial injection of GnRH (0.02mg buserelina) at a random stage of the oestrus cycle. Seven days later they received PFG<sub>2α</sub> (25 mg dinoprost), and forty-eight hours later cows were treated again by GnRH. IA was performed 18 hrs after the second injection of GnRH. The reproductive activity was controlled trough progesterone concentration in milk and rectal palpation. First service conception rate in both groups were similar (50% and 47.5%), however first service was realized 31 days before in GS groups (P>0.05). The interval between partum to conception was greater (P>0.05) in the GC group (145.5 ± 65 days) than in GS cows (100.5 ± 45). Services per conception were similar in both groups (GC=1.87 and GS =1.75). In conclusion the synchronization of ovulation without estrus detection is an effective method for decreasing open days in dairy herds.

**Key words:** Oestrus sincronization, insemination, dairy cows.

### INTRODUCCIÓN

La inseminación artificial (IA) ha sido una herramienta fundamental en el mejoramiento de los niveles productivos del ganado bovino productor de leche en Chile, constituyéndose en una biotécnica de uso común en la mayoría de los planteles lecheros. Sin embargo, aun existen problemas asociados a la aplicación de la IA que afectan la eficiencia reproductiva y que

precisan ser solucionados. Estos problemas según Sepúlveda y col. [14], se asocian principalmente al lapso parto primer servicio y al índice de concepción al primer servicio.

Es conocida la influencia que tienen los días abiertos sobre la rentabilidad económica de la actividad lechera. Los días abiertos son consecuencia de los días transcurridos entre el parto y el primer servicio de IA y la tasa de concepción, los que se ven incrementados por el balance energético negativo que se produce en los primeros meses de lactación en las vacas lecheras [10].

La posibilidad de modificar el ciclo estral a través de tratamientos hormonales ha permitido diseñar una variedad de protocolos para reducir el intervalo entre el parto y el primer servicio de IA [4]. El control del ciclo estral puede reducir los problemas de manejo asociados a la detección de celo en vacas lecheras, especialmente en sistemas de producción actuales donde la intensificación también ha influido negativamente para que las vacas manifiesten claramente signos de estro [4, 9, 20].

Al utilizar PGF<sub>2α</sub> para sincronización de celos, el estro suele presentarse entre 2 a 6 días después de la aplicación por lo que siempre se requiere una inseminación asociada a la detección de celos [17]. Un sistema de manejo que podría revolucionar el manejo reproductivo en bovinos es el uso de sincronización de celos e IA a tiempo fijo, que elimine la necesidad de detectar celos, lo cual es posible alcanzar si se logra sincronizar la ovulación después de la aplicación de PGF<sub>2α</sub> [5, 8].

Recientemente en los esquemas de sincronización, se han realizado esfuerzos para controlar no solo la función del cuerpo lúteo, sino también la calidad del folículo ovulatorio, la base de estos nuevos esquemas es sincronizar la onda folicular con GnRH al inicio del tratamiento, lo cual provoca la luteinización del folículo dominante con independencia de la existencia del cuerpo lúteo, desarrollándose una nueva onda folicular 2 a 3 días más tarde [19]. Luego, 7 a 9 días después se provoca la luteólisis mediante la aplicación de prostaglandinas F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>), así el porcentaje de animales sincronizado aumenta y la variabilidad de los celos disminuye [18]. Utilizando una segunda dosis de GnRH después de la aplicación de PGF<sub>2α</sub> se demostró una alta sincronización de la ovulación (en un período de 8 horas), al comparar con vacas a las que no se inyectaba nuevamente GnRH (97% v/s 77%) [12].

La utilización de esquemas de sincronización de celos e IA a tiempo fijo en forma práctica en rebaños lecheros sometidos a sistemas de producción intensivos, podría mejorar la eficiencia reproductiva, ya que uno de los principales problemas que afectan a estos rebaños está asociado a la baja tasa de detección de estros.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia fue realizada en el Fundo Sta. Rosa en la comuna de Vilcún, IX Región, Chile (38°42' latitud sur y 75°24'

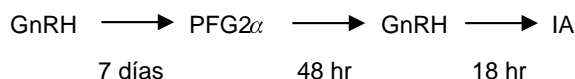
longitud este y a 200 m.s.n.m.), ubicada en una zona de clima templado con influencia mediterránea con temperaturas medias de 12°C y una precipitación anual de 1.300 mm. Las vacas se mantenían en un régimen de estabulación permanente durante su lactancia con una alimentación basada en ensilaje de maíz y ray grass (*Lolium sp.*), forraje verde de alfalfa y una mezcla de concentrados y sales minerales que cubrían los requerimientos nutricionales de producción [7], los que eran entregados tres veces al día con un carro mezclador, consumiendo cada vaca alrededor de 14 kg de materia seca (MS) por día. El ordeño se realizaba 2 veces por día y la producción promedio por lactancia era de 7.600 lts/vaca.

Para la realización del experimento, del total de vacas en ordeño (245), se seleccionaron 80 vacas paridas en otoño de 1998, de 2 a 4 partos, con una condición corporal al inicio de la experiencia de 2,5 a 3 puntos (escala de 0-5), paridas al menos 45 días antes y que se encontraban clínicamente sanas a su examen postparto. El período de espera voluntario para inseminar vacas después del parto en esta explotación era de 60 días.

Las vacas fueron distribuidas al azar en dos grupos de 40 animales. Un grupo control (GC) fue inseminado 12 horas después de detectado visualmente los primeros signos del celo. Otro grupo de vacas (grupo sincronizado=GS) se sometió a un tratamiento hormonal que comenzó después del período de espera voluntario y que consistía en una aplicación de GnRH (0,02mg de acetato de buserelina) los días 0 y 9 del tratamiento más la aplicación de prostaglandinas (PGF<sub>2α</sub>) (25 mg de dinoprost), el día 7 del programa. Con independencia de la presentación de celos, todas las vacas de este grupo se inseminaron, con una dosis de semen congelado, 18 hrs. después de la última aplicación de GnRH.

Posterior a la sincronización, las vacas que no concibieron fueron inseminadas al presentar un nuevo celo siguiendo la rutina de la explotación, que consistía en inseminar las vacas 12 horas después de la detección visual del celo.

Esquema utilizado en la sincronización para IA a tiempo fijo:



Para controlar la actividad reproductiva se midieron las concentraciones de progesterona en leche utilizando la técnica de radioinmunoanálisis en fase sólida. Las mediciones se realizaron el día de la IA, 10 y 22 días después de la IA siguiendo la metodología descrita por Plazier [11]. Todas las vacas fueron sometidas al diagnóstico de preñez por palpación rectal 45 a 60 días después de la IA. La evaluación final del resultado reproductivo de ambos grupos se llevó a cabo una vez que a la totalidad de las vacas les fue diagnosticada preñez por palpación rectal.

La experiencia fue considerada como un estudio de comparación de dos grupos seleccionados a través de un muestreo semialeatorio. Se utilizó el test de Student para com-

parar los resultados de ambos grupos en sus intervalos entre el parto y cada servicio y el intervalo entre el parto y concepción. Para las tasas de concepción e índice coital se realizó un análisis estadístico de los datos mediante un test de asociación de chi-cuadrado. Todos los análisis fueron procesados con el programa SYSTAT [16].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Primer servicio de IA postparto

La TABLA I muestra la producción de leche acumulada a los 100 días de lactancia y la condición corporal al momento de realizar el primer servicio, encontrándose parámetros similares en ambos grupos de vacas.

Si bien el período voluntario de espera postparto fue de 60 días para los dos grupos, las vacas GC fueron inseminadas por primera vez, en promedio 97 días después del parto y las vacas del grupo sincronizado a los 70 días postparto, existiendo diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre ambos grupos. Las vacas GS se inseminaron en promedio 33 días antes que las vacas GC, TABLA I.

El intervalo parto-primer servicio obtenido en el grupo GC fue superior al detectado en rebaños lecheros explotados en el sur de Chile, que alcanza alrededor de 85 días [14]. Cuando el primer servicio de IA se realiza sobre 82 días después del parto se interpreta como indicativo de problemas graves de fertilidad en el rebaño [2]. Por otra parte las vacas del grupo GS presentan un intervalo que es considerado por varios autores dentro de un rango adecuado, los que recomiendan que el primer servicio debería realizarse en un periodo menor a los 70 días [2, 6].

El análisis de los niveles de progesterona el día de la IA permitió comprobar que la totalidad de las vacas GC presenta-

ron concentraciones inferiores a 1 nmol/L, lo que puede indicar una correcta detección de estros ya que fueron inseminadas sin encontrarse en fase luteal. La tasa de errores en la detección de estros medidos a través de este método suele alcanzar entre un 3 a 5% [1,13]. El 100% de las vacas presentó niveles mayores a 3 nMol/L de progesterona el día 10 post IA, lo que permite descartar animales que se hubieran inseminado en anestro.

Los niveles de progesterona del día 22 fueron coincidentes con los resultados posteriores de la palpación rectal, lo que demuestra que las vacas no presentaron pérdidas embrionarias tempranas. Estos resultados difieren de estudios realizados por este grupo en 12 explotaciones lecheras, en donde se ha llegado a detectar un 3,9% de inseminaciones realizadas en vacas en anestro y una mortalidad embrionaria de un 4,7% [14]. La razón de esta diferencia podría estar dada por un buen nivel sanitario y de manejo reproductivo de esta explotación.

### Tasa de concepción

Al analizar la tasa de concepción obtenida al primer servicio, TABLA I, se observa que ésta es similar ( $P > 0,05$ ) en ambos grupos siendo de un 50% para el grupo control y de 45,7% para el grupo tratado. Este valor es inferior a los obtenidos en trabajos anteriores [14] y también a los índices reproductivos de referencia empleados en el programa DAISY (Dairy Information System) en el Reino Unido [2,6].

Al realizar un seguimiento de estos animales y analizar el segundo servicio de IA, las vacas del grupo control se inseminaron por segunda vez en promedio 122 días después del parto (19 días después del primer servicio) y las vacas del grupo sincronizado lo hicieron en promedio al día 103 (33 días después del primer servicio). En este segundo servicio existieron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) en la tasa de concepción

TABLE I  
RESULTADOS REPRODUCTIVOS OBTENIDOS EN EL GRUPO DE VACAS CONTROL Y SINCRONIZADO

	Grupo Control (GC)	Grupo Tratado (GS)
Número de vacas	40	40
Producción de leche acumulada a 100 días	2.880 ± 342 <sup>a</sup>	2.910 ± 287 <sup>a</sup>
Condición corporal al 1 <sup>er</sup> Servicio (escala 1-5)	2,5 ± 0,3 <sup>a</sup>	2,5 ± 0,5 <sup>a</sup>
<i>Resultados al 1 servicio</i>		
Lapso parto - 1 <sup>er</sup> servicio IA (días±DE) <sup>(1)</sup>	97 ± 28 <sup>a</sup>	70 ± 12 <sup>b</sup>
Índice de concepción 1 <sup>er</sup> servicio IA (%)	50 (20/40) <sup>a</sup>	47,5 (19/40) <sup>a</sup>
Índice de concepción 2 <sup>o</sup> servicio IA (%)	45 (9/20) <sup>a</sup>	70 (16/23) <sup>b</sup>
<i>Al término de la experiencia</i>		
Vacas preñadas (%)	100(40/40) <sup>a</sup>	100(40/40) <sup>a</sup>
Lapso parto-concepción (días±DE)	145,5±65 <sup>a</sup>	100,5±45 <sup>b</sup>
Índice coital	1,87	1,75

Letras distintas en una fila indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ). (1) ±DE=desviación estándar.

obtenida, ya que ésta fue de un 45% para las vacas controles y de 70% para el grupo de vacas del grupo sincronizado.

### Intervalo parto concepción y servicios por concepción

Una vez que la totalidad de las vacas incluidas en este ensayo fueron diagnosticadas preñadas a través de palpación rectal, se realizó una evaluación final del resultado reproductivo para lo cual se determinó el intervalo parto concepción (días transcurridos entre el parto y el servicio de IA fecundante) y el índice coital (número de servicios de IA por cada vaca preñada), promedio para cada grupo.

En la TABLA I se observan que existen diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), en el intervalo parto-concepción entre las vacas del grupo control (145,5 días) y el grupo sincronizado (100,5 días). El índice coital (IC) obtenido en ambos grupos no difiere estadísticamente ( $P > 0,05$ ) siendo de 1,87 servicios de IA para el grupo control y de 1,75 para el grupo sincronizado. Los resultados finales de esta experiencia comprueban que el tratamiento de sincronización e inseminación a tiempo fijo en vacas lactantes permitió obtener tasas de preñez e índices coitales similares al grupo de vacas que no recibió el tratamiento pero logró adelantar en 45 días el intervalo parto-concepción (días abiertos), situándose muy cercano a los 110 días que es considerado como óptimo [2,6]. Sin embargo aún se mantiene un lapso parto-1<sup>er</sup> servicio muy alto, que en este caso podría asociarse al período de cubierta invernal en un sistema intensivo en donde existen dificultades en la detección de los primeros celos postparto [14].

Las vacas lecheras con alta producción por lactancia generalmente reanudan su actividad reproductiva lentamente [3] y la detección visual de celos presenta dificultades por la debilidad de los signos, el corto período de los celos [20] y la falta de atención en ellos [15], lo que afecta significativamente la rentabilidad de estas empresas. Esto hace necesario el desarrollo de diferentes estrategias que permitan el reiniciar rápidamente la actividad reproductiva postparto y lograr acortar los días abiertos de los rebaños lecheros. Una de estas estrategias es la que se evalúa en este trabajo con la cual es posible acortar los días abiertos manteniendo tasas de concepción similares que las logradas con la aplicación de IA en forma tradicional.

### CONCLUSIONES

La aplicación del esquema de sincronización propuesto por Pursley y col. [12] demostró ser efectivo al aplicarlo en un rebaño lechero comercial, ya que se obtuvo una tasa de concepción similar en vacas controles y tratadas pero ésta se estableció 45 días antes en las vacas que se sincronizaron.

Es importante dejar claro algunas consideraciones respecto a que vacas se les puede aplicar este esquema de sincronización dado que, ninguno de estos tratamientos está indicado para ser aplicados en casos de rebaños que presenten

problemas de salud, subalimentación postparto o no tengan un control reproductivo realizado por un veterinario. Su aplicación debe ser manejada por veterinarios y podría ser recomendado a explotaciones lecheras confinadas en las que existan problemas de detección de celos o bien en situaciones en las cuales el productor desea una alta concentración de los partos en un período determinado del año.

### AGRADECIMIENTO

A la Dirección de Investigación de la Universidad de La Frontera (Proyectos DIUFRO 9902 y 130204) y a la Agencia Internacional de Energía Atómica (RC CHI 8295).

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] COX, J. F.; CONTRERAS, V.; LETELIER, N.; SAVARIA, F.; SANTA MARÍA, A.; LOBOS, A.; RECABARREN, S. Sincronización de estros con GnRH y Prostaglandinas F<sub>2</sub> en vacas Holstein Friesian en confinamiento. **Arch. Med. Vet.** 31(1):19-25. 1999.
- [2] ESSLEMONT, R.J.; KOSSAIBATI, M.A. The use of database to manage fertility. **Anim. Repr. Sci.** 60-61:725-741. 2000.
- [3] INOSTROZA, M.; SEPÚLVEDA, N. Actividad reproductiva postparto en vacas lecheras frisonas. **Arch. Zoot.** 48(184)429-432. 1999.
- [4] LARSON, L.L.; BALL, P.J.H. Regulation of estrus cycles in dairy cattle: a review. **Theriogenology**, 38:256-267. 1992.
- [5] MACMILLAN, K. L.; BURKE, C. L. Effects of oestrus cycle control on reproductive efficiency. **Anim. Reprod. Sci.** 46:307-320. 1996.
- [6] MAZZUCHELLI, F.; COLLEL, J.; GONZALEZ, J.; TE-SOURO, M.; JIMENO, V. Indices de eficiencia reproductiva. **Bovis**, 82: 83-101, 1998.
- [7] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (N.R.C.). Nutrient requirements in dairy cattle. **National Academy Press**, Washington, 408pp.12001.
- [8] PEDROSO, R.; BONACHEA, S. Aplicación de métodos biotécnicos para mejorar la fertilidad del bovino en clima subtropical. **Rev. Cub. Repr. Anim.** 16:61-74. 1993.
- [9] PEDROSO, R.; ROLLER, F. Tecnologías para la regulación del ciclo estral, la superovulación y el diagnóstico precoz de la gestación en el ganado bovino. **Rev. Cub. Repr. Anim.** 23:1-23, 1997.
- [10] PINOS, J.M.; SÁNCHEZ, M.T. Efecto del consumo de energía en los procesos reproductores de la hembra bovina. Una revisión. **Revista Científica, FCV-LUZ.** XI (3):256-263. 2001.

- [11] PLAZIER, J. C. B. Validation of FAO/IAEA RIA kit for measurement of progesterone in skim milk and blood plasma. In: IMPROVING PRODUCTIVITY OF INDIGENOUS AFRICAN LIVESTOCK. **IAEA-TECDOC 708**, Vienna, Austria. 151-156p. 1993.
- [12] PURSLEY, J. R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.C. Synchronization of ovulation in dairy cows using GnRH Y PFG<sub>2</sub>. **Theriogenology**. 44: 915-923. 1995.
- [13] SEPULVEDA, N. Eficiencia reproductiva en vacas lecheras. **Frontera Agrícola**. 3:47-50. 1995.
- [14] SEPULVEDA, N.; PEREZ, E.; RISOPATRON, J.; RODRIGUEZ, F. Use of nuclear techniques for evaluation of first service conception rate in dairy herds with artificial insemination Chile. In: RADIOIMMUNOASSAY AND RELATED TECHNIQUES TO IMPROVE ARTIFICIAL INSEMINATION PROGRAMMES FOR CATTLE REARED UNDER TROPICAL AND SUBTROPICAL CONDITIONS. **IAEA-TECDOC 1220**, Vienna, Austria. 93-100p. 2001.
- [15] SEPÚLVEDA, N.; RODERO, E. Evaluación de la detección de celo en explotaciones lecheras. **Revista Científica, FCV-LUZ**. XII(3)169-174. 2002.
- [16] SPSS Inc. SYSTAT 6,0 for Windows: **Statistic**. SPSS Inc. 444 North Michigan Av., Chicago. 1996.
- [17] STEVENSON, J. S.; LUCY, M.C.; CALL, E. P. Failure on timed insemination and associated luteal function in dairy cattle after two injection of prostaglandins F<sub>2</sub>. **Theriogenology**. 28:927. 1987.
- [18] THATCHER, W.W.; DROST, M.; SAVIO, J.D.; MacMILLAN, K. L.; ENTEWISTLE, K. L.; SCHMITT, E. J.; DE LA SOTA, R. L.; MORRIS, G. R. New clinical uses of GnRH and its analogues in cattle. **Anim. Reprod. Sci.** 33:27-49. 1993.
- [19] THATCHER, W.W.; SCHMITT, E. P.; DE LA SOTA, R. L.; BURKE, J.; RISCO, C. Sincronización de estros en rodeos lecheros. En: **II Simposio Internacional de Reproducción Animal**. Ed. G. Bo y M. Caccia, Córdoba, Argentina. 109-130p. 1996.
- [20] VAN LIET, J. H.; VAN EERDENBURG, F. J.. Sexual activities and oestrus detection in lactating Holstein cows. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 50: 57-60. 1996.