

Utilización de la Sincronización de Ovulación e Inseminación a Tiempo Fijo en el Manejo Reproductivo de Vacas en Lactancia.

Paul M. Fricke

Department of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison

Puesta en práctica de un Programa Sistemático de Sincronización.

Como la probabilidad o riesgo de preñez (**RP**) es función tanto de la probabilidad o riesgo de servicio (**RS**) como de la probabilidad o riesgo de concepción (**RC**), el esfuerzo para mejorar la RP debe considerarlos a ambos, RS y RC. El riesgo de servicio puede ser fácilmente manipulado con la implementación de protocolos de sincronización de celos u ovulación, pero, en la mayoría de las circunstancias, es más difícil lograr incrementos en RC. En la Universidad de Madison hemos enfocado las investigaciones realizadas en nuestro laboratorio en programas de sincronización y resincronización sistemáticos para vacas lecheras en lactancia tanto en métodos que aumenten la tasa de concepción y/o disminuyan las pérdidas de la preñez (**PL**) después de inseminación artificial a tiempo fijo (**IAT**).

La decisión de que protocolo de sincronización sistemático puede ser utilizado en vacas en lactancia se obtiene respondiendo dos preguntas: 1) ¿Cuántas vacas se deben inseminar al primer servicio post parto? y 2) ¿Cuántas de las vacas que no se preñan al primer servicio deben ser re enroladas para su segundo o subsecuentes servicios? Ejemplos obtenidos en tres lecherías de Wisconsin nos muestran tres vías alternativas de aproximación ha como tomar estas decisiones de manejo.

La Figura 1 ilustra la ineficiencia en la detección de celos y la consecuente baja presentación de vacas al primer servicio en un rebaño de 500 vacas, en el que se usa la detección visual de celos como la opción de manejo para realizar el primer servicio post parto. Solamente un ~10% de las vacas de este rebaño recibe inseminación a tiempo fijo. En el eje vertical (eje y) se presentan los Días en Leche (**DEL**) al primer servicio y la Fecha de Parto es presentada en el eje horizontal (eje x). Cada cuadrado representa una observación, o vaca en el rebaño, y la línea continua está colocada horizontalmente en los 100 DEL. Las vacas que reciben su primer servicio antes de los 100 DEL caen debajo de la línea, mientras que las que lo reciben después están sobre la línea. Alrededor de un tercio de las vacas presentadas en la Figura 1 reciben su primer servicio después de los 100 DEL. Como es obvio ninguna de esas vacas tuvo chance de alcanzar la preñez antes de los 100 días porque no fueron inseminadas. A pesar que la mayoría de los productores fijan la duración del período voluntario de espera (**PVE**) en 50 días, siempre se inseminan vacas antes de que este periodo termine. El PVE para la lechería mostrada en la Figura 1 es de 50 DEL; sin embargo, muchas vacas son presentadas a servicio antes. La decisión de inseminar las vaca al primer celo post parto está más influenciado por el hecho de que es vista en celo que por una predeterminada decisión de manejo. En estas circunstancias, es la vaca la que está manejando la decisión más que el administrador de la lechería. La decisión de inseminar una vaca antes de que su PVE termine es motivada por un factor, y ese factor es el **miedo**. La mayoría de los productores teme que la decisión de no aprovechar ese celo, inseminando la vaca, retrase las posteriores detecciones de celos y se le servicio mucho más tarde en la lactancia. Desafortunadamente, este es un riesgo siempre presente en lecherías que realizan la inseminación basados en un sistema visual para detección de celos, ya sea por baja detección de

los celos por parte del personal o pobre expresión de ellos por parte de las vacas. Se estima que 20 – 30 % de las vacas en lactancia no están ciclando a los 60 DEL (Pursley et al., 2001; Gumen et al., 2003; Sterry et al., 2006).

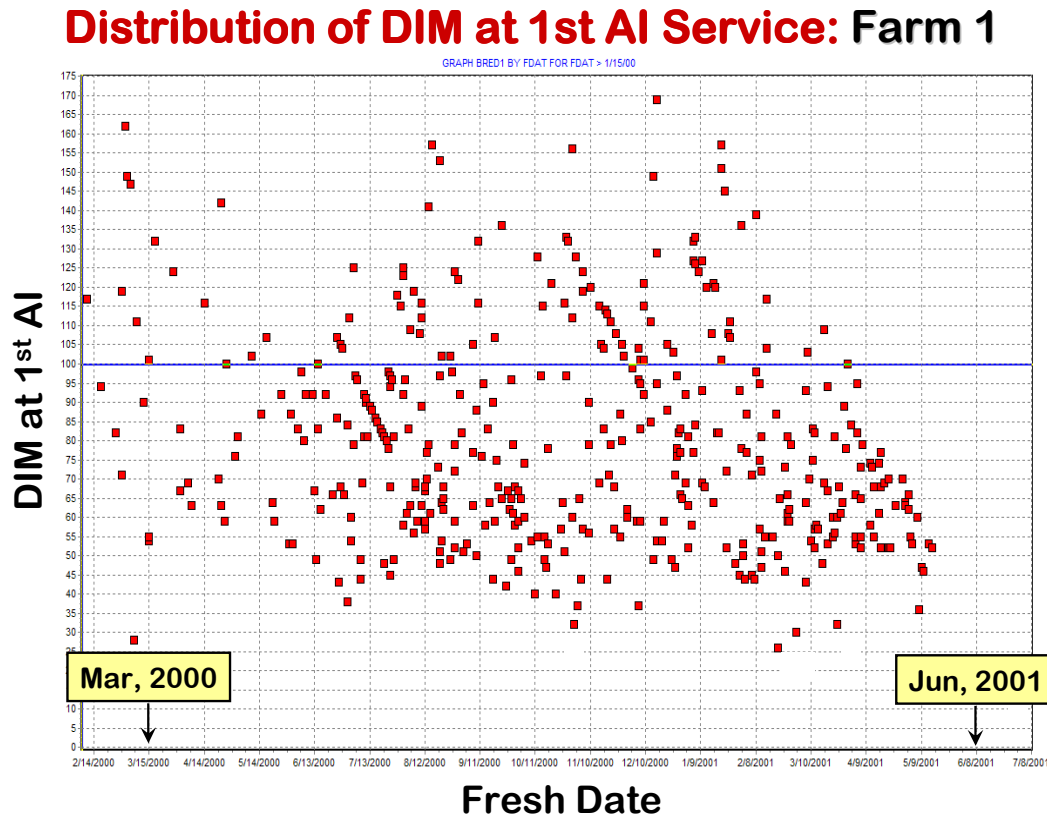


Figura 1. Días en leche al primer servicio (eje y) por fecha de parto (eje x) para vacas inseminadas al primer servicio utilizando principalmente la detección visual de celos. En este rebaño, Aproximadamente un tercio de las vacas son inseminadas por primera vez después de los 100 días en leche.

Implementación de Ovsynch usando el Enfoque de la “Puerta Trasera”.

La Figura 2 muestra la situación en un rebaño de 1.600 vacas, manejadas en un sistema que combina detección visual de celos, Ovsynch e inseminación a tiempo fijo para el primer servicio post parto. Como en la figura 1 los DEL al primer servicio se muestran en el eje vertical (eje y) y la fecha al parto se coloca en el eje horizontal (eje x). En este rebaño, las vacas que no son detectadas en celo los primeros 25 días después de finalizado el período voluntario de espera (días 45 a 70) inician el programa Ovsynch con la primera inyección de GNRH alrededor de los 70 días en leche y reciben IAT 10 días más tarde alrededor 80 DEL. Este sistema es a veces llamado Ovsynch “puerta trasera” porque el programa Ovsynch es utilizado como un sistema para “barrer” del rebaño las vacas que no han sido detectadas en celo. No es raro que en esta aplicación del Ovsynch, la concepción sea más baja que la obtenida en las vacas cubiertas a detección visual de celos. Esto probablemente se explique porque las vacas que no muestran celos estén enfermas, lesionadas o sean anovulares. Así, se debe esperar una baja probabilidad

de concepción de las vacas programadas con Ovsynch debido a que se utiliza en vacas con baja fertilidad, mientras que las vacas con ciclicidad normal son inseminadas a celo detectado.

Distribution of DIM at 1st AI Service: Farm 2

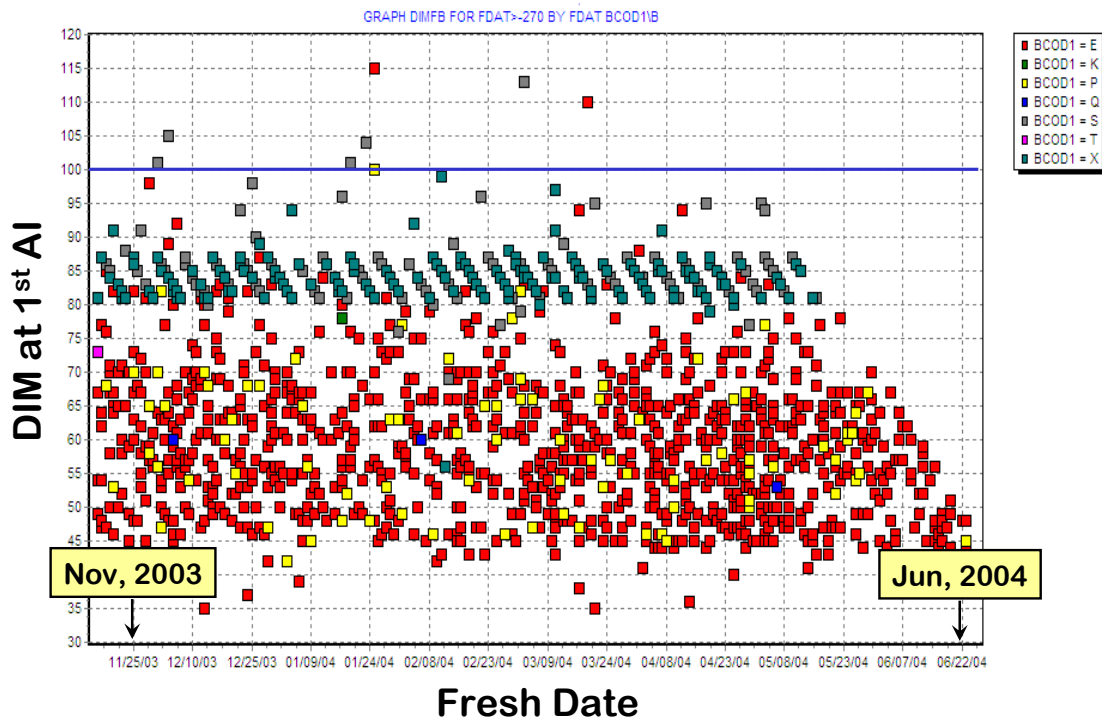


Figura 2. Días en leche al primer servicio (eje y) por fecha de parto (eje x) para vacas manejadas utilizando una combinación de detección visual de celos, Ovsynch e inseminación a tiempo fijo para el primer servicio post parto. En este rebaño, las vacas que no son detectadas en estro durante los primeros 25 días después de terminado el PVE inician un programa Ovsynch alrededor de los 70 días en leche.

Programando las Vacas para una Primera IA Post Parto utilizando Presynch/Ovsynch

Los primeros resultados obtenidos con Ovsynch (Pursley et al., 1995) sugirieron que todas las vacas no preñadas podrían ser incluidas en el protocolo independientemente del estado de su ciclo estral. Subsecuentemente los resultados obtenidos por Vasconcelos et al. (1999) en vacas en lactancia y los de Moreira et al. (2000) en vaquillas lecheras mostraron que la iniciación del protocolo Ovsynch entre los días 5 a 12 del ciclo estral pueden incrementar el resultado por sobre los obtenidos con el protocolo original. En un grupo de vacas ciclando agrupadas al azar la pre sincronización hormonal entre los días 5 a 12 del ciclo estral puede ser obtenida administrando dos inyecciones separadas con un intervalo de 14 días de $PGF_{2\alpha}$, antes de iniciar el protocolo Ovsynch con la primera inyección de GnRH.

En vacas lecheras una estrategia de pre sincronización con dos inyecciones de $PGF_{2\alpha}$, aplicadas con una separación de 14 días y precediendo la iniciación del Ovsynch por 12 a 14 días ha mostrado que se incrementa la concepción en comparación con el Ovsynch solo (Moreira et al., 2001; Navanukraw et al., 2004). En vacas ciclando, la RC aumenta desde un 29% para Ovsynch

a un 43% para Presynch; sin embargo, no se evidenciaron diferencias estadísticas cuando todas las vacas (ciclando o anovulares) se incluyeron en el análisis. Así, el uso del protocolo Presynch para programar vacas en lactancia puede incrementar la RC al primer servicio en IAT en los rebaños lecheros.

Implementación de un Protocolo Presynch/Ovsynch

El usar un programa de servicios controlados como Presynch/Ovsynch para iniciar los primeros servicios expone a todas las vacas a la probabilidad de preñarse al finalizar o muy cerca de terminado el PEV. La Figura 3 muestra gráficamente el resultado de utilizar el protocolo Presynch/Ovsynch en un rebaño de 1.100 vacas, tal como en la Figura 1 y 2, los DEL al primer servicio se muestran en el eje vertical (eje y) y la fecha al parto se coloca en el eje horizontal (eje x). En este rebaño, todas las vacas recibieron su primer servicio post parto entre los 65 y 73 DEL. En este escenario, el fin del PVE es aproximadamente igual al promedio de días al primer servicio para casi todas las vacas del rebaño. Por supuesto, no todas las vacas se preñan al primer servicio; la tasa de concepción en vacas en lactancia es baja y los programas reproductivos hormonales aumentan la PR por un aumento en la tasa de servicios, no de la fertilidad.

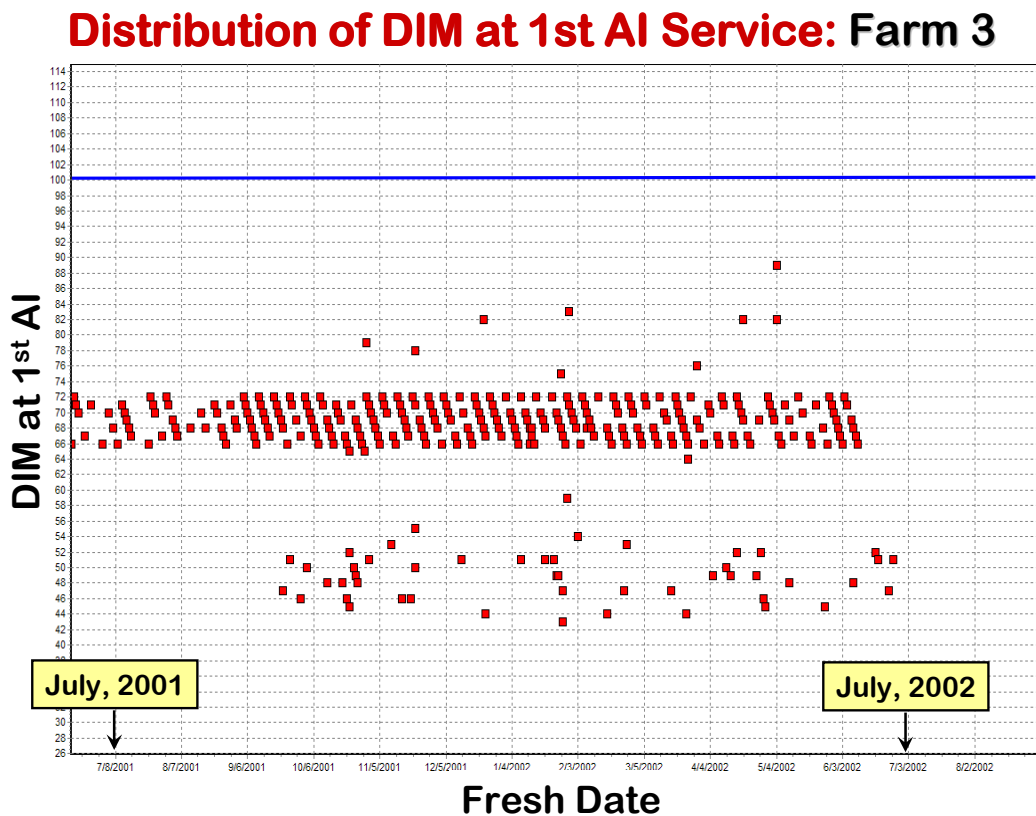


Figura 3. Días en leche al primer servicio (eje y) para fecha de parto (eje x) para vacas bajo un programa de servicios usando Presynch/Ovsynch e IAT para el primer servicio post parto. En este rebaño, el 98% de las vacas recibió AIT en el primer servicio y menos de un 5% de las vacas fue inseminada a celo detectado.

Sistematizando el primer y los siguientes servicios: Synch y Resynch

Durante el período de encaste, un agresivo manejo reproductivo de las vacas en lactancia, incluye tres estrategias que pueden ser implementadas tan pronto como sea posible: 1) presentar a todas las vacas al primer servicio post parto al final del fin del PVE, 2) identificar las vacas no preñadas después de la IA, y 3) volver rápidamente las vacas que no se preñan al primer servicio a un segundo servicio. Reinseminar oportunamente a las vacas en lactancia no preñadas al primer servicio es esencial para incrementar la eficiencia reproductiva y la rentabilidad en un rebaño lechero. En vacas lecheras de alta producción la tasa de concepción alcanza al 40% o menos (Pursley et al., 1997; Fricke et al., 1998), el 60% o más de ellas no se preñaran después de la inseminación. Ahora que es relativamente fácil programar el primer servicio post parto, muchos productores preguntan cuál es el mejor programa para identificar a las vacas no preñadas y así programarles el segundo y subsecuentes servicios de IA.

Efecto sobre la Fertilidad al Sincronizar el Inicio del Programa Resynch después de un Primer Servicio a Tiempo Fijo.

Se realizó un ensayo de campo en el cual se comparo tres intervalos entre la primera IAT y la resincronización de la ovulación en un rebaño comercial que utiliza la ultrasonografía (US) para diagnóstico temprano de preñez (Fricke et al., 2003). Se utilizaron 711 vacas en lactancia, las que después de un programa Presynch + Ovsynch e IAT se asignaron al azar en tres grupos Resynch. En el primer tratamiento (Día 19), todas las vacas (n=235) recibieron una inyección de GnRH el día 19 después de la IAT y se continuo con el protocolo Ovsynch si se diagnosticaron no preñadas por US el día 26 post IAT. El segundo tratamiento (Día 26) incluyo 240 vacas mientras el tercero (Día 33) incluyo 236, en este caso el programa Resynch fue iniciado después del diagnostico de no preñez por US los días 26 y 33 días post IAT, respectivamente. Para cada uno de los tres grupos, se escogió iniciar el protocolo Resynch un día Martes, así las vacas de los diferentes grupos recibirían el tratamiento asignado en los mismos días de la semana (Cuadro 1).

Tabla 1. Esquema Synch y Resynch para tratamiento Resynch de D33 (Fricke et al., 2003).

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Sem 1				PGF		
Sem 2						
Sem 3				PGF		
Sem 4						
Sem 5		GnRH				
Sem 6		PGF		GnRH	IAT d1	
Sem 7						
Sem 8						
Sem 9		d19				
Sem 10		d26				
Sem 11		GnRH d33				
Sem 12		DG+PGF		GnRH	IAT	

PGF = prostaglandina F_{2α}, GnRH = hormona liberadora de gonadotrofina, DG = diagnóstico de preñez.

Implícito en el diseño experimental, en los tres tratamientos, la primera medición de preñez no fue realizada a los mismos intervalos después de Presynch + Ovsynch e IAT. El diagnóstico de preñez fue realizado 26 días después en los tratamientos D19 y D26, mientras que se realizó 33 días después en el tratamiento D33. En general la P/IA después de la IAT fue un 40%, y fue mayor en los grupos D19 y D26 que en el grupo D33 (Tabla 2). La explicación para esta diferencia probablemente sea la mayor mortalidad embrionaria que se evidencia en D33 por el incremento entre el intervalo entre IAT y el diagnóstico de preñez (26 vs 33 días). Cuando se realizó el diagnóstico de confirmación de preñez 68 días después de la IAT, la P/IA total alcanzó a un 31% y no hubo diferencias entre los tratamientos (Tabla 2). Así, las diferencias en P/IA al primer examen de preñez representan más un efecto del tiempo en el cual se realiza el diagnóstico de preñez, efecto inherente al diseño experimental más que a diferencias entre los tratamientos. La P/IA total a Resynch fue 32% y fue mayor en los tratamientos D26 y D33 que en D19 (Tabla 3). Así, en este experimento el protocolo Resynch más agresivo presentó un inaceptablemente bajo nivel de fertilidad comparado con retrasar Resynch de 7 a 14 días. Desafortunadamente, la comparación directa de la fertilidad obtenida en los tratamientos D26 y D33 tiene confundido el efecto de los 7 días de diferencia en el primer diagnóstico de preñez realizado después de Resynch e IAT.

Tabla 2. Preñeces por inseminación artificial (P/IA) y preñeces perdidas después de inseminación artificial a tiempo fijo (IAT) post Ovsynch (adaptado de Fricke et al., 2003).

Ítem	Tratamiento			Todos
	D19	D26	D33	
Intervalo entre Ovsynch IAT a 1 ^{er} examen de preñez (d)	26	26	33	-
P/IA al 1 ^{er} examen de preñez, % (no./no.)	46 ^a (108/235)	42 ^a (101/240)	33 ^b (77/236)	40 (286/711)
Intervalo entre Ovsynch IAT al 2 ^{do} examen de preñez (d)	68	68	68	-
P/IA al 2 ^{do} examen de preñez, % (no./no.)	33 (78/235)	30 (73/240)	29 (68/236)	31 (219/711)
Intervalo entre exámenes de preñez (d)	42	42	35	-
Preñeces perdidas, % (no./no.)	28 ^a (30/108)	28 ^a (28/101)	12 ^b (9/77)	23 (67/286)

^{a,b} Entre columnas, porcentajes con diferentes índices son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

Tabla 3. Preñeces por inseminación artificial (P/IA) después de inseminación a tiempo fijo (IAT) post Resynch iniciado a 19, 26, o 33 d después de IAT (adaptado de Fricke et al., 2003).

Ítem	Tratamiento			Todos
	D19	D26	D33	
Intervalo Medio (\pm SEM) entre Resynch IAT al examen de preñez (d) (rango)	27.1 \pm 0.4 (26 a 54)	26.6 \pm 0.2 (26 a 40)	33.7 \pm 0.4 (26 a 75)	-
P/IA, % (n)	23 ^a (120)	34 ^b (121)	38 ^b (143)	32 (384)

^{a,b} Entre columnas, porcentajes con diferentes índices son estadísticamente diferentes ($P < 0.01$).

Para evaluar las diferencias en fertilidad entre los tratamientos Resynch D26 y D33, se realizó un estudio de seguimiento (Sterry et al., 2006a). En el, 763 vacas Holstein en lactancias y con diferentes días en leche, con servicios previos y diagnóstico de preñez negativo, fueron asignadas al azar en programas para sincronización de la ovulación mediante IAT y protocolos Resynch recibiendo la primera inyección de GnRH el día 26 (D26) o el día 33 (D33) post IAT. En ambos grupos las vacas fueron consideradas para Resynch si resultaron negativas al diagnóstico preñez realizado por US 33 días post IAT. Las vacas también se clasificaron por la presencia o ausencia de un cuerpo lúteo (CL), las que no presentaron CL recibieron un dispositivo de liberación controlada de droga (CIDR) durante el Resynch. Cuando se analizó como una estrategia sistemática, la fertilidad fue mayor para las vacas del tratamiento D33 que para las del tratamiento D26 (39.4 vs. 28.6 %). Se detectó una interacción entre el número ordinal de parto y P/IA después de Resynch para vacas no preñadas con CL, las vacas de primer parto mostraron mayor P/IA que vacas multíparas tanto en D33 como D26. Interesantemente, en un estudio realizado en otra lechería, de 1.079 vacas, con un diseño similar, la comparación entre tratamientos Resynch D26 y D33 no mostró interacción entre número ordinal de parto y fertilidad (Silva et al., no publicado). Después de la IAT re sincronizada las preñeces pérdidas alcanzaron al 6,4% entre los 33 a 40 días y un 2,6% desde los 40 a 61 días después de la IAT re sincronizada. Así, el retrasar la iniciación del Resynch hasta 33 días después de la IAT aumenta la P/IA en vacas primíparas. Adicionalmente, pre tratar todas las vacas con GnRH 33 días después una IAT y retrasar el diagnóstico de preñez a 40 días post IAT permitiría tomar acciones sobre el 6,4% de las vacas que se espera puedan perder la preñez entre los 33 a 40 días post IAT.

Implicaciones del Diagnóstico Precoz de Gestación y de la Mortalidad Embrionaria en los Protocolos Resynch.

El ultrasonido ha sido la tecnología que ha hecho posible la aplicación precoz del protocolo Resynch, y ella ha sido adoptada por los médicos veterinarios que atienden bovinos en los Estados Unidos. El diagnóstico precoz de la preñez incrementa el rendimiento reproductivo al disminuir el intervalo entre sucesivos servicios de IA y acopla el diagnóstico de no preñez con una rápida y agresiva estrategia para reinseminar las vacas (Fricke, 2002). A pesar que por mucho tiempo se ha aceptado, como algo positivo, que la preñez debe ser diagnosticada tan temprano como sea posible después de la IA, en el resultado se ha mezclado lo precoz y seguro del diagnóstico con las pérdidas embrionarias tempranas. (Studer, 1969; Melrose, 1979). Investigaciones recientes sobre la utilización en la práctica del diagnóstico temprano de preñez mediante US, asociado a programas sistemáticos de sincronización y resincronización han confirmado la noción que el diagnóstico puede ser hecho demasiado pronto e ilustra los peligros y limitaciones del diagnóstico precoz de preñez en vacas en lactancia (Fricke et al., 2003). Las pérdidas embrionarias disminuyen los beneficios del diagnóstico temprano de preñez de dos maneras. Primero, como un gran número de las pérdidas de la gestación ocurren precozmente, la magnitud de la pérdida de las preñeces post IAT será mayor según qué tan precozmente se realice el diagnóstico positivo. Así, dependiendo de lo precoz que la preñez sea diagnosticada con US después de la IAT, algunas vacas no preñadas no serán identificadas y no podrán ser incluidas en un programa de resincronización precoz. Segundo y más importante, las vacas diagnosticadas preñadas precozmente después de la IAT tienen una más alta probabilidad de perder la preñez comparadas con las vacas a las cuales se les realiza el diagnóstico más tardíamente. Si las vacas diagnosticadas preñadas precozmente post IAT y que

subsecuentemente pierden su preñez no son identificadas, la eficiencia reproductiva se reduce al extenderse el intervalo entre parto y la concepción que resultara con siguiente parto exitoso.

La seguridad de los resultados de preñez utilizando US después de IAT fueron evaluados en un ensayo a campo en un rebaño de 877 vacas Holstein (Silva et al., 2006). A lo largo de todo el estudio, el examen de preñez fue hecho por un mismo veterinario 27 días después de la primera IAT post parto. Los resultados se clasificaron como: preñadas (**PG**) = CL, fluido uterino normal, embrión visualizado; preñez cuestionable 1 (**QP1**) = CL, fluido uterino normal, embrión no visualizado; preñez cuestionable 2 (**QP2**) = CL, fluido uterino anormal, embrión no visualizado; preñez perdida (**PL**) = embrión inviable; no preñada (**NP**) = no presencia de CL y/o fluido uterino. Los resultados obtenidos por US fueron comparados con los diagnósticos PG o NP basados en la detección de la glicoproteína asociada a la preñez (**PAG**) mediante ELISA en muestras de sangre tomadas al momento de realizar el US (Tabla 4). Las vacas en las que los resultados de US y PAG eran iguales se consideraron correctos, mientras que para las vacas en que no hubo resultados concordantes se les rechequeó la preñez por US 32 días después de la IAT. Éstos resultados demuestran que aunque la concordancia entre los diagnósticos por PAG y US a los 27 días post IAT fue aceptable, los obtenidos para QP1, QP2 y PL (23,9% de los resultados totales de US post IAT) fueron menos precisos que los resultados para PG o NP. En base a ellos, el diagnóstico precoz utilizando US 27 días post IAT fue menos preciso que el realizado a los 30 días después de la IAT.

Tabla 4. Precisión de los resultados de preñez por ultrasonografía transrectal (US) realizada 27 y 39 d después de una inseminación a tiempo fijo (IAT) (adaptado de Silva et al., 2006).

US Score	Precisión 27 d después IAT				Precisión 39 d después IAT			
	Frecuencia % (n)		Incorrecto % (n)		Frecuencia % (n)		Incorrecto % (n)	
PG	17.3	(1903)	2.7	(328)	47.8	(1321)	0.1	(631)
QP1	19.9	(1903)	10.0	(372)	1.3	(1321)	5.9	(17)
QP2	3.4	(1903)	56.7	(60)	0.0	(0)	0.0	(0)
PL	0.6	(1903)	18.2	(11)	1.5	(1321)	0.0	(16)
NP	58.7	(1903)	1.9	(1112)	49.4	(1321)	0.3	(644)

Optimización de los Protocolos Resynch

Puesto que en el protocolo Resynch los resultados en fertilidad en vacas sin CL presente a la primera inyección de GnRH o PGF_{2α} son inferiores que los obtenidos en vacas con CL (Fricke et al., 2003), los tratamientos alternativos orientados a incrementar la fertilidad tomando en cuenta el estado del ciclo estral al inicio del protocolo Resynch pueden en conjunto mejorar mucho más una estrategia de resincronización. Para optimizar la fertilidad de Resynch IAT, Bartolome et al. (2005) asignó las vacas a tratar según el estado de su ciclo estral (e.g., diestro, metaestro proestro, anovular, o quístico) al momento del diagnóstico de no preñez realizado por US y palpación a los 30 días post IA (d 0). Las vacas en diestro fueron resincronizadas usando Resynch (n=156) o Quicksynch Modificado (PGF_{2α}, d 0; ciproionato de estradiol [**ECP**], d 1; AI a celo detectado [**AIDE**], d 2; y Ovsynch en el d 4 si no se detectó celo; n=142), mientras que las vacas en metaestro fueron sincronizadas utilizando Resynch (n=68), Heatsynch (GnRH, d 0; PGF_{2α}, d 7; ECP, d 8; AIDE, d 9; o IAT, d 10; n=62), o GnRH + Resynch (GnRH, d 0; Resynch, d 8; n=64). Para vacas en diestro, P/AI 55 d post IA fue similar para Resynch (24%) y Quicksynch Modificado (26%). Para vacas en metaestro, P/AI 55 d post IA fue mayor para

GnRH + Resynch (25%) que para Heatsynch (13%). Para las vacas con ovarios quísticos (n=97), P/IA 55 d post IA fue mayor con GnRH + Resynch (27%) que con Resynch (19%). Así la asignación del tratamiento Resynch en base a la estimación del estado del ciclo estral o la presencia de ovarios quísticos incremento la fertilidad en este estudio.

Otra estrategia para optimizar la fertilidad de Resynch e IAT ha sido determinar el intervalo óptimo después IAT y el inicio del protocolo Resynch basado en supuestos relativos a la fisiología del ciclo estral (Fricke et al., 2003; Sterry et al., 2006b). Suponiendo que un ciclo estral dura de 21 a 23 d, la iniciación de Resynch 32 a 33 d tras la IAT debe garantizar que la primera inyección de GnRH en el protocolo Resynch se aplique entre los días 5 a 12 del ciclo estral, etapa del ciclo en la cual un CL debe estar presente y que resulta en una mayor fecundidad cuando el protocolo Ovsynch es iniciado (Vasconcelos et al., 1999; Moreira et al., 2000). A pesar de esta lógica, a un 16% a 22% de las vacas les falta un CL el 33 d tras IAT (Fricke et al., 2003; Sterry et al., 1995e) esto sugiere que en las vacas existe una significativa “deriva biológica” en las etapas del ciclo estral después de una sincronización utilizando Presynch + Ovsynch e IAT. La razón de esta deriva biológica entre las vacas incluye la variación normal en la duración del ciclo estral, la incidencia de las pérdidas de preñez que ocurren después de los 24 d tras la IAT y el subsecuente retorno al celo, y/o a la pérdida de sincronía entre Presynch + Ovsynch.

A causa de la deriva biológica que ocurre en un grupo de vacas después de una inicial IAT, una aproximación alternativa puede ser pre sincronizar las vacas antes de la iniciación del protocolo Resynch. En un estudio preliminar (Silva et al., no publicado), vacas con un diagnóstico previo de no preñez realizado a los 31 días después de un programa de IAT (n=593) se asignaron al azar en uno de dos tratamientos Resynch. Un grupo recibió la primera inyección de GnRH del protocolo Resynch 32 días después del servicio previo. El otro grupo fue pre sincronizado utilizando una sola inyección de PGF_{2α} 34 días después de la anterior IAT, y recibieron la primera inyección de GnRH del protocolo Resynch 12 días más tarde (Presynch + Resynch). Los resultados preliminares muestran un aumento de la fertilidad en el protocolo Resynch IAT debido a la pre sincronización tanto en vacas primíparas como multíparas (Tabla 5). Interesantemente, este efecto de la pre sincronización sobre la fertilidad del protocolo Resynch IAT es de similar magnitud que el reportado para Presynch + Ovsynch (Moreira et al., 2001; Navanukraw et al., 2004). Aunque Presynch + Resynch mejoraron la fertilidad en los programas de IAT comparada con un intervalo de 32 días estándar para Resynch, el intervalo total a la IAT se incremento en 14 días. Se necesita investigación adicional para determinar si el efecto en la tasa de preñez es superior al obtenido con la utilización de un programa estándar de Resynch con IAT a los 32 días.

Tabla 5. Preñeces por IA (P/IA) 66 d post IAT (IAT) en protocolo Resynch iniciado 32 d post primera IAT (Resynch) o un protocolo Resynch pre sincronizado (Presynch + Resynch) (Silva et al., no publicado).

Tratamiento				Tratamiento	P	Interacción
Resynch		Presynch + Resynch				
Primíparas	Multíparas	Primíparas	Multíparas	Parity		
23.8	25.2	35.0	31.6	0.02	0.69	0.50

El Cumplimiento del Protocolo es Clave.

La base fisiológica de los protocolos hormonales que permiten la inseminación a tiempo fijo como Ovsynch y Presynch, han sido extensivamente investigados y continúan siendo un tópico de activa investigación entre los científicos lecheros que estudian la biología reproductiva.

Los escenarios fisiológicos dirigidos a reducir o simplificar estos protocolos o los mecanismos por los cuales éstos protocolos pueden mejorar la reproducción han sido comunicados y reexaminados (Cordoba and Fricke, 2002; Navanukraw et al., 2004). Tanto la investigación científica como la evidencia anecdótica dan sustento a la idea que Ovsynch y Presynch trabajan bien para las vacas de alta producción manejadas bajo sistemas en confinamiento en Norte América. Muchos factores afectan el rendimiento reproductivo, y muchos asesores han observado un amplio rango de respuestas entre rebaños que han adoptado exactamente un mismo protocolo. La reducción del rendimiento en estos protocolos rara vez se debe a las respuestas fisiológicas de vacas individuales al protocolo hormonal, pero la mayoría de las veces pueden ser atribuidas a causas propias de cada lechería.

Para obtener éxito con éstos protocolos hormonales, cada granja tiene que desarrollar un sistema para administrar correctamente las inyecciones en las vacas correctas y los días correctos, luego subsecuentemente IA las vacas correctas. Un protocolo estándar Presynch/Ovsynch para presentar vacas al primer servicio requiere que cada vaca individual reciba 5 inyecciones consecutivas en un apropiado esquema de inyecciones. Fallas en la administración de alguna de estas 5 inyecciones reduce dramáticamente o completamente la probabilidad de concepción a la primera IA a tiempo fijo y como último resultado genera una demora en el logro de la preñez. Para un lechería que logra obtener una precisión de un 95% en el protocolo de inyección para cada día (e.g., 95% de las vacas que deben ser inyectadas lo son), en promedio aproximadamente una de cada cuatro vacas no podrá completar exitosamente el protocolo de 5 inyecciones del esquema Presynch/Ovsynch (e.g., $0.95 \times 0.95 \times 0.95 \times 0.95 \times 0.95 = 0.77$). Así, nada menos que un 100% de ajuste al protocolo debe ser considerado aceptable. Por lo tanto, lecherías que no puedan obtener cerca de un 100% de cumplimiento con los protocolos deben considerar otros métodos para incrementar la tasa de servicios como la detección visual de celos y el uso de ayudas para la detección de los mismos.

Literatura Citada

- Bartolome, J. A., A. Sozzi, J. McHale, P. Melendez, A.C.M. Arteché, F. T. Silvestre, D. Kelbert, K. Swift, L. F. Archbald, and W. W. Thatcher. 2005. Resynchronization of ovulation and timed insemination in lactating dairy cows. II: assigning protocols according to stages of the estrous cycle, or presence of ovarian cysts or anestrus. *Theriogenology*. 63:1628-1642.
- Cordoba, M. C. and P. M. Fricke. 2002. Initiation of the breeding season in a grazing-based dairy by synchronization of ovulation. *J. Dairy Sci.* 85:1752-1763.
- Fricke, P. M. 2002. Scanning the future – Ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85:1918-1926.
- Fricke, P. M., J. N. Guenther, and M. C. Wiltbank. 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.

- Fricke, P. M., D. Z. Caraviello, K. A. Weigel, and M. L. Welle. 2003. Fertility of dairy cows after resynchronization of ovulation at three intervals after first timed insemination. *J. Dairy Sci.* 86:3941-3950.
- Gümen, A., J. N. Guenther, and M. C. Wiltbank. 2003. Follicular size and response to Ovsynch versus detection of estrus in anovular and ovular lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86:3184-3194.
- Melrose D. R. 1979. The need for, and possible methods of application of, hormone assay techniques for improving reproductive efficiency. *Br. Vet. J.* 135:453-459.
- Moreira, F., R. L. de la Sota, T. Diaz, and W. W. Thatcher. 2000. Effect of day of the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses in dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 78:1568-1576.
- Moreira, F., C. Orlandi, C. A. Risco, R. Mattos, F. Lopes, and W. W. Thatcher. 2001. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1646-1659.
- Navanukraw, C., L. P. Reynolds, J. D. Kirsch, A. T. Grazul-Bilska, D. A. Redmer, and P. M. Fricke. 2004. A modified presynchronization protocol improves fertility to timed artificial insemination in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:1551-1557.
- Pursley, J. R., M. O. Mee, and M. C. Wiltbank. 1995. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2α} and GnRH. *Theriogenology* 44:915-923.
- Pursley, J. R., M. R. Kosorok, and M. C. Wiltbank. 1997. Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation. *J. Dairy Sci.* 80:301-306.
- Pursley, J. R., P. M. Fricke, H. A. Garverick, D. J. Kesler, J. S. Ottobre, J. S. Stevenson, and M. C. Wiltbank. 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).
- Silva, E. B. P., R. A. Sterry, D. Kolb, N. Mathialagan, M. F. McGrath, J. M. Ballam, and P. M. Fricke. 2006. Accuracy of pregnancy diagnosis in Holstein cows using transrectal ultrasonography based on a serum pregnancy associated glycoprotein (PAG) ELISA. *J. Dairy Sci.* 89(Suppl. 1):204.
- Souza, A. H., H. Ayres, R. M. Ferreira, and M. C. Wiltbank. 2008. A new presynchronization system (Double-Ovsynch) increases fertility at first postpartum timed AI in lactating dairy cows. *Theriogenology* 70:208-215.
- Sterry, R. A., M. L. Welle, and P. M. Fricke. 2006a. Effect of interval from timed AI to initiation of resynchronization of ovulation using Ovsynch on fertility of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89:2099-2109.
- Sterry, R. A., M. L. Welle, and P. M. Fricke. 2006b. Treatment with GnRH after first timed AI improves fertility in noncycling lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89:4237-4245.
- Studer, E. 1969. Early pregnancy diagnosis and fetal death. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* 64:613-617.
- Vasconcelos, J. L. M., R. W. Silcox, G. J. Rosa, J. R. Pursley, and M. C. Wiltbank. 1999. Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology* 52:1067-1078.