

CREANDO NUEVAS OPORTUNIDADES DE PREÑEZ

LUCAS E. CUTAIA

*Medico Veterinario, Candidato a Doctorando en Ciencias Biológicas
Docente del Instituto de Reproducción Animal, Universidad de Córdoba - Argentina
Jefe de Servicio Técnico. Laboratorio Syntex S.A.*

lcutaia@irachiogen.com.ar

Argentina

Coautores del texto

Guillermo Venerada, Syntex S.A.

Gabriel Bo, Los Lazos S.A.

INTRODUCCIÓN

Las fincas lecheras, la fertilidad de las vacas en lactancia es particularmente baja debido a la escasa eficiencia en la detección de celos y a la baja fertilidad de los mismos. A los efectos de mejorar la eficiencia de detección de celos, muchos productores lecheros utilizan programas de sincronización con Prostaglandina F2 (PGF). La PGF lisa el Cuerpo Lúteo (CL) maduro e induce celo y ovulación con sincronía variable. Esta sincronía, en vacas lecheras en lactancia, es insuficiente para lograr buenos resultados con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Estas hembras tienen durante el ciclo estral características foliculares diferentes a las de las vacas secas (11) y debido a la variabilidad del estado de desarrollo folicular, los resultados de preñez en los tratamientos de sincronización, son inferiores a los que se obtienen en novillas (34).

La tasa de preñez del hato es el producto de la tasa de detección de celos por la tasa de concepción. La tasa de detección de celos es la relación entre los animales detectados en celo y el total de los que efectivamente están ciclando y la tasa de concepción es el porcentaje de preñez obtenido sobre las que se sirvieron. Esto significa que la relación es factorial y si tuviéramos una eficiencia de detección de celos del 80% y de concepción del 70%, el porcentaje de preñez sería del 56% ($70\% \times 80\% = 56\%$). Cualquier disminución en uno de ellos afecta drásticamente el porcentaje de preñez. Por ejemplo, durante las estaciones más cálidas del año en Florida, aproximadamente el 80% de los celos no son detectados (32); en este caso, aún teniendo un 80% de eficiencia de los servicios, el resultado en preñeces sería de 16%. No cabe ninguna duda que la detección de celos es limitante de la eficiencia reproductiva.

Se han implementado varias estrategias para mejorar la detección de celos. Esto incluye el uso de detectores de monta con pintura o tiza sobre el anca, incremento de la frecuencia de las observaciones visuales, el uso de podómetros que registran automáticamente el incremento de la actividad locomotora o el registro de la monta sobre un transductor de presión (13). A pesar de estas estrategias, la precisa detección de celos es todavía un problema importante de manejo. El uso de un programa de IATF que elimine la necesidad de detección de celos podría revolucionar el manejo reproductivo en bovinos. Por ejemplo, en los grandes hatos comerciales, la detección de celos es el problema más limitante de la eficiencia reproductiva de las vacas en lactancia.

El desarrollo de un buen sistema de sincronización de la ovulación para IATF se basará en el entendimiento de las bases biológicas de la dinámica folicular ovárica y de la regresión del CL. En otras palabras, es preciso desarrollar un sistema que controle el crecimiento de los folículos ováricos preovulatorios, la regresión del CL, y la ovulación. Esto se puede lograr combinando inyecciones de un agonista de GnRH y de PGF (1,26,14) o tratamientos a base de progestágenos y estrógenos (2,15).



Una de las causas del desarrollo de tratamientos de sincronización sin progestágenos en EEUU para permitir la IATF es debido a la prohibición que tuvo su uso en vacas lecheras en lactancia hasta hace unos pocos años. La prohibición en EEUU se basaba en que los niveles de progesterona en leche son similares a los de sangre y se incrementarían con los tratamientos que utilizan progestágenos de liberación lenta. Sin embargo, con cualquiera de los protocolos los niveles sanguíneos de progesterona no superan los de una hembra en gestación, estado fisiológico frecuente en las hembras que están en ordeño y por lo tanto esta prohibición se levantó.

SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN CON GNRH+PGF+GNRH DESARROLLO DEL PROTOCOLO OVSYNCH

El avance en el conocimiento de la fisiología del ciclo estral ha permitido en los últimos años encarar la sincronización de celos trabajando no sólo sobre la funcionalidad del CL, sino también sobre la dinámica folicular. La utilización de un tratamiento con GnRH induce la ovulación de los folículos dominantes y el posterior desarrollo de una nueva onda folicular (14) y la inyección de PGF 7 días después induce la regresión del CL. Esto se demostró monitoreando la dinámica folicular ovárica por ultrasonido y determinando los cambios hormonales (1). Este sistema indujo un estro más sincrónico que los animales tratados con PGF sola (14). Sin embargo no tenía suficiente precisión en el momento de la ovulación como para realizar la IATF.

En trabajos posteriores se demostró que el folículo dominante en crecimiento podía ser ovulado de manera más precisa utilizando una segunda inyección de GnRH, 1,6 a 2,0 días después de la PGF (21). Esta información se utilizó para desarrollar programas de manejo reproductivo

para vacas en lactancia y el protocolo para sincronizar la ovulación se hizo conocido como "Ovsynch". Este protocolo requiere tres inyecciones. Después de la segunda inyección de GnRH, las vacas son servidas sin detectar celos.

Se demostró que este protocolo induce la ovulación en el 97% de la vacas ciclando en lactancia (21). Sin embargo, este programa sincronizó la ovulación sólo en el 50 % de las novillas tratadas. En un estudio, Pursley (24) utilizó 310 vacas y 155 novillas para comparar el programa Ovsynch con el tratamiento con PGF. El grupo Ovsynch recibió 100 g de GnRH (Cystorelin, Merial), 25 mg de Dinoprost (Lutalyse, Upjohn) 7 días más tarde, una segunda dosis de GnRH 30 a 36 h después de la PGF y fueron IATF 16 a 20 h después de la segunda GnRH. El grupo control recibió 25 mg PGF en el día 0 y fueron observadas para detectar celo e IA de acuerdo con la rutina AM/PM. Las vacas que no fueron detectadas en celo fueron nuevamente tratadas con PGF 14 d después y las que no entraron en celo recibieron una tercera dosis de PGF 14 días más tarde y si no se observó celo fueron IATF 72 a 80 h después del tratamiento. En este estudio, el porcentaje de preñez de las vacas del grupo Ovsynch no fue significativamente diferente del grupo control pero fue significativamente menor para las novillas. Además, los porcentajes de preñez de las vacas tratadas en el grupo Ovsynch fueron mayores ($P < 0.04$) en las vacas con más de 75 días de posparto comparada con las que tenían 60 a 75 días de paridas. En el momento de la primera dosis de GnRH (en el grupo Ovsynch), 61,2% de las vacas y 63,5% de las novillas tuvieron concentraciones de progesterona > 1 ng/ml. En el momento de la aplicación de PGF, el porcentaje se había incrementado en las vacas pero no en las novillas (86,2 vs 59,5%). De esta forma la primera dosis de GnRH fue más efectiva para formar tejido luteal en las vacas que en las novillas.



Varios trabajos han estudiado en hatos lecheros la tasa de concepción y de preñez en vacas lactantes comparando un protocolo de Ovsynch con uno a celo detectado (28,4,12,20,22,27,30). La tasa de concepción fue definida como el número de vacas preñadas sobre el número de vacas inseminadas a celo detectado. El porcentaje de preñez fue definido como el número de vacas preñadas sobre el número de vacas en el grupo en estudio. Debido a que en los grupos de Ovsynch todas las vacas fueron inseminadas sin detectar celo, la tasa de concepción y de preñez fueron iguales. Las vacas en los grupos de celo detectado fueron sincronizadas con PGF solamente o con la combinación de GnRH y PGF y fueron inseminadas entre 60 y 289 días posparto. En general, es factible en fincas lecheras alcanzar un porcentaje de preñez entre un 35 y 40 % con la aplicación de un protocolo de Ovsynch. Desde el momento de la inyección, de PGF2 y hasta 36h posteriores a dicha inyección, hay un 10 % de vacas que expresan celo. Estas vacas deben ser IA y no deben recibir la segunda dosis de GnRH. Estas vacas están aproximadamente en el día 14-15 del ciclo estral en el momento de la primera inyección de GnRH y no producen un CL en respuesta a dicha inyección, por lo tanto 7 días más tarde cuando se inyecta la PGF2 ellas están en celo y por lo tanto deberían ser inseminadas.

TRATAMIENTOS PARA IATF UTILIZANDO DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES CON PROGESTERONA

Desde que se crearon estos dispositivos se han desarrollado protocolos de 7 u 8 días de duración (8,15). El tratamiento más utilizado consiste en administrar 2 mg de Benzoato de Estradiol (EB) al momento de la inserción del dispositivo (día 0), remover el dispositivo en el día 7 u 8 y administrar PGF. Veinticuatro horas después se administra 1mg

de BE para sincronizar la ovulación y la IATF se realiza a las 54-56 horas pos-remoción. Estos protocolos han sido utilizados por productores lecheros en diversas partes del mundo con porcentajes de preñez que oscilan entre el 35 y 55%, encontrándose muy influenciados por la condición corporal y los días de lactancia y la producción de las vacas.

Trabajos realizados por Macmillan (16) proponen la utilización de tratamientos de 8 días en vacas lecheras en lactancia, basándose principalmente en la teoría de que al alargar el tratamiento por un día se permitirá un mayor crecimiento del folículo dominante. Burke y col. (6) observaron en vacas en anestro, que cuando el folículo dominante tenía más de 3 días desde su emergencia a la remoción del dispositivo vaginal de progesterona (CIDR-B) (folículos de aproximadamente 9 mm de diámetro) las vacas ovularon con un tratamiento de BE 24 horas pos CIDR-B. Por el contrario, cuando el folículo tenía solo un día desde su emergencia la mayoría de las vacas no ovularon con EB a las 24 horas pos CIDR-B, aunque mostraron signos de celo. Estos datos sugieren que, en vacas en anestro, puede ser beneficioso utilizar un tratamiento de 8 días. En el mismo trabajo, los autores observaron en novillas, que el folículo dominante puede tener un crecimiento compensatorio y llegar a ovular aunque sea más pequeño y esto podría explicar por qué no hemos encontrado diferencias entre los tratamientos de 7 u 8 días en novillas y vacas cíclicas. Nosotros creemos que con los esquemas de 7 días es fundamental respetar los horarios, sobre todo el intervalo entre la inserción del CIDR-B y la remoción del mismo. Si por diversas causas los tratamientos se terminan a la tarde del día 0 y retiramos el dispositivo a la mañana temprano del día 7, en realidad estamos retirando los dispositivos a los 6,5 días; lo cual puede afectar la fertilidad, debido a que tendremos un folículo muy pequeño. Por lo tanto, hay que tener muy



en cuanto los horarios de los tratamientos y como se relacionan con los períodos de ordeño.

Realizamos un experimento con el objetivo de determinar el día de emergencia de la nueva onda folicular y el momento de la ovulación en vacas lecheras tratadas con EB o GnRH en protocolos de IATF con dispositivos intravaginales liberadores de P4 y evaluar el efecto de la aplicación de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) en el momento del retiro del dispositivo intravaginal con P4, sobre el crecimiento del folículo dominante presente en el momento de la aplicación de eCG (Experimento 1).

Se utilizaron 40 vacas lecheras en lactancia que se encontraban en promedio (Media \pm E.E.) en el día $57,8 \pm 1,5$ posparto (rango de 47 a 82 días), produciendo $30,2 \pm 0,8$ litros de leche por día (rango de 14,0 a 40,7 litros), con una CC de $2,8 \pm 0,0$ (rango 2,5 a 3,5; escala de 1 a 5) y con $2,5 \pm 0,2$ lactancias (rango de 1 a 7 lactancias). La alimentación que recibían era pastura a base de alfalfa, alimento balanceado (320 g/litro leche producido) con 13% de proteína bruta (PB), silo de maíz (20 kg/vaca). El experimento se diseñó en 2 réplicas de 20 animales cada una.

En el día 0 del tratamiento, todas las vacas recibieron un dispositivo intravaginal de progestágenos (DIB) (1 g de P4) y fueron divididas al azar en 4 grupos en un diseño 2 x 2 factorial. Los dos primeros grupos recibieron un DIB y 2 mg de BE intramuscular (im). En el día 8 se retiraron los DIB, se aplicó 150 g de D(+) cloprostenol (PGF) im y las vacas del grupo BE+eCG (n=10) recibieron 400 UI de eCG im, mientras que las vacas del grupo EB (n=10) no recibieron eCG. En el día 9 (24 h después del retiro de los DIB) se aplicó 1 mg de EB im. Las vacas del tercer y cuarto grupo recibieron un DIB y 50g de Lecirelina (GnRH) im en el día 0 del tratamiento. En el día 7 se retiraron los DIB, se aplicó PGF im y las vacas del grupo GnRH+eCG

(n=10) recibieron 400 UI de eCG im, mientras que las vacas del grupo GnRH (n=10) no recibieron eCG. Todas las vacas recibieron 50 g de GnRH im 48 h posterior al retiro del DIB (Día 9). Las vacas de los cuatro grupos fueron IATF 60 h después del retiro del DIB.

Los animales fueron examinados diariamente por ultrasonografía transrectal (Falco 100, Pie Medical con traductor 7,5 Mhz) para determinar el comienzo de la nueva onda folicular, hasta 24h posteriores al retiro del DIB (día 9 en los grupos EB y EB+eCG; día 8 en los grupos GnRH y GnRH+eCG). Luego, se intensificaron las ecografías cada 6 h para determinar el momento de la ovulación. Todos los folículos mayores a 3mm de diámetro fueron identificados, medidos y diagramados con respecto a su ubicación en el ovario. La técnica de seguimiento utilizada fue descrita en los trabajos Knopf et al., 1989 (54) y Bo et al., 1994 (40). Los datos a evaluados fueron: diámetro del FD y los folículos subordinados principales, número de folículos y el día de emergencia de la nueva onda folicular.

Los datos cuantitativos como el momento de inicio de la nueva onda folicular, la ovulación y tamaño del folículo preovulatorio fueron comparados por análisis de variación (ANAVA). La prueba de Levene fue utilizada para contrastar la hipótesis de homogeneidad de varianzas entre los grupos. Los datos cualitativos como índices de preñez fueron evaluados mediante Chi Cuadrado de Mantel-Haenszel y los datos de CC y producción de leche diaria fueron analizados a través de Regresión Logística. Para realizar el Análisis Estadístico se usó el programa Infostat.

Como se muestra en la **tabla 1**, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de tratamiento ($P > 0,12$) en la cantidad de animales que iniciaron una nueva onda folicular. En cambio, el día promedio de inicio de la nueva onda folicular resultó ser posterior ($P < 0,01$) en los grupos tratados con EB.



Tabla 1. Momento de la emergencia de la nueva onda folicular en vacas lecheras en lactancia tratadas con diferentes protocolos de sincronización de la ovulación (P4, EB o GnRH) en combinación con la adición o no de eCG.

	n	Vacas con inicio de onda del día 1 a 8	Media EE (d)	Rango (d)
EB	20	15 (75,0%)	3,8 0,2 ^c	3 a 6
GnRH	20	18 (90,0%)	1,6 0,2 ^d	1 a 4

Valores en la misma columna con diferente superíndice varían estadísticamente (P<0,01).

En la **tabla 2** se puede ver que no hubo diferencias significativas entre los grupos en la proporción de animales que ovularon y el momento de ovulación (P>0,13). Sin embargo, el tamaño promedio del FD en el momento de retirado el DIB (día 7 en los tratamientos con GnRH y día 8 en los tratamientos con EB) fue menor (P=0,02) en los

animales tratados con eCG que los que no fueron tratados con eCG. Mientras tanto, se puede observar que el tamaño del folículo preovulatorio (Tam FPO) y la tasa de crecimiento diario del folículo dominante (FD) desde la remoción del DIB hasta la ovulación (Crec xDIB-Ov) no difieren significativamente (P=0,67).

Tabla 2. Tasa y momento de ovulación (Media E.E.), tamaño del folículo dominante (FD; mm) en el momento del retiro del DIB (día 7 en los tratamientos con GnRH y día 8 en los tratamientos con EB), tamaño del folículo preovulatorio (FPO; mm) y tasa de crecimiento diario del FD, desde el retiro del DIB hasta la ovulación (Crec xDIB-Ov), en vacas lecheras en lactancia tratadas con distintos protocolos de sincronización de la ovulación (P4, EB o GnRH) en combinación con la adición o no de eCG.

	Vacas Ovuladas	Momento Ov. (Media EE)	Tam FD xDIB (Media EE)	Tam FPO (Media EE)	Crec xDIB-Ov (Media EE)
EB	9/10 (90,0%)	71,3 2,3	15,0 1,9 ^a	16,9 1,4	0,7 0,3
EB+eCG	8/10 (80,0%)	71,3 3,1	11,1 0,7 ^b	14,0 0,9	1,0 0,2
GnRH	9/10 (90,0%)	75,3 2,7	13,2 0,4 ^{ab}	15,5 0,5	0,7 0,1
GnRH+eCG	10/10 (100,0%)	75,0 2,1	13,4 0,8 ^{ab}	15,8 1,0	0,8 0,2
EFFECTOS PRINCIPALES					
EB	17/20 (85,0%)	71,3 1,9	13,1 1,1	15,5 0,9	0,8 0,2
GnRH	19/20 (95,0%)	75,2 1,6	13,3 0,4	15,7 0,5	0,8 0,1
eCG	18/20 (90,0%)	73,3 1,8	12,4 0,6 ^a	15,0 0,7	0,9 0,1
No eCG	18/20 (90,0%)	73,3 1,8	14,1 1,0 ^b	16,2 0,8	0,7 0,1

Valores en la misma columna con diferente superíndice tienden a ser diferentes (ab P=0,02).



Recientemente finalizamos parte de un proyecto con el objetivo de evaluar el tratamiento con DIB (1g P4, Syntex, Argentina) en combinación con GnRH para sincronizar vacas en lactancia de alta producción. Se utilizaron 400 vacas Holando Argentino pertenecientes a Los Lazos S.A., en las localidades de Totoras, Sta. Fe y El Fortín, Córdoba. Los animales utilizados tenían una CC promedio de $3,0 \pm 0,25$ (Escala 1-5), con $58,0 \pm 11,6$ días en leche y una producción promedio de $31,1 \pm 6,6$ litros diarios.

Las vacas fueron distribuidas al azar y en función de los datos anteriormente descritos en 4 grupos de tratamiento en un diseño 2x2 factorial. La mitad de las vacas recibieron un

DIB por 7 días junto con la aplicación de una dosis de GnRH en el momento de colocado el DIB y una segunda dosis a las 48 h de retirado el dispositivo. Se aplicó una dosis de PGF y las vacas fueron IATF las 60 h de retirado el DIB.

La otra mitad de los animales recibieron un DIB por 8 días combinado con 2 mg de BE (Benzoato de Estradiol) en el momento de insertado el DIB. Se aplicó una dosis de PGF en el momento de retirado el DIB y 1 mg de BE 24 h más tarde. Todos los animales fueron IATF a las 60 h retirado el DIB. Cada grupo (DIB+BE o DIB+GnRH) fue subdividido para recibir o no 400UI de eCG en el momento de retirado el DIB. El protocolo se encuentra resumido en la **tabla 2**.

Tabla 3. Grupos de Tratamiento

DÍA	GRUPOS DE TRATAMIENTO			
	DIB+BE	DIB+BE+eCG	P4+GnRH	P4+GnRH+eCG
Día 0	DIB + 2 mg BE		DIB + GnRH	
Día 7			X DIB+PGF	x DIB+PGF+eCG
Día 8	X DIB+PGF	x DIB+PGF+eCG		
Día 9	1 mg BE		GnRH	
Día 10	IATF (60 h)		IATF (60 h)	

Los diagnósticos de preñez se realizaron por palpación rectal entre los 45 y 50 días pós IATF. Los porcentajes de preñez fueron comparados por regresión logística.

Como puede observarse en el **gráfico 1** se obtuvo una tendencia a mayores porcentajes de preñez en las vacas tratadas con DIB+GnRH y DIB+BE+eCG que en las vacas tratadas con DIB+EB ó DIB+GnRH+eCG.

A partir de la obtención de estos resultados, realizamos un segundo experimento con el objetivo de determinar si la diferencia numérica encontrada en los tratamientos DIB+BE+eCG y DIB+GnRH se mantenía. Como objetivo secundario de este segundo experimento se compararon las tasas de preñez obtenidas con un

dispositivo intravaginal DIB (1g de P4) y un CIDR, 1,9 g de P4).

En este experimento se utilizaron 200 vacas Holstein en lactancia, de características similares a las del experimento anterior. Se utilizó un diseño 2x2 factorial. Inicialmente las vacas se dividieron al azar en dos grupos de tratamiento (BE+eCG o GnRH) y las vacas fueron IATF a las 60 h de retirado el dispositivo con P4 y el diagnóstico de preñez se realizó a los 50 días de la IATF por palpación rectal.

No se encontraron diferencias significativas en las tasas de preñez ($P=0,4$) entre las vacas en la que se utilizó DIB o CIDR, a su vez las tasas de preñez no difirieron ($P=0,18$) entre las vacas tratadas con BE+eCG o GnRH. (**Gráfico 2**).



Gráfico 1. Porcentajes de preñez en vacas tratadas con DIB en combinación con EB o GnRH. (P<0,05).

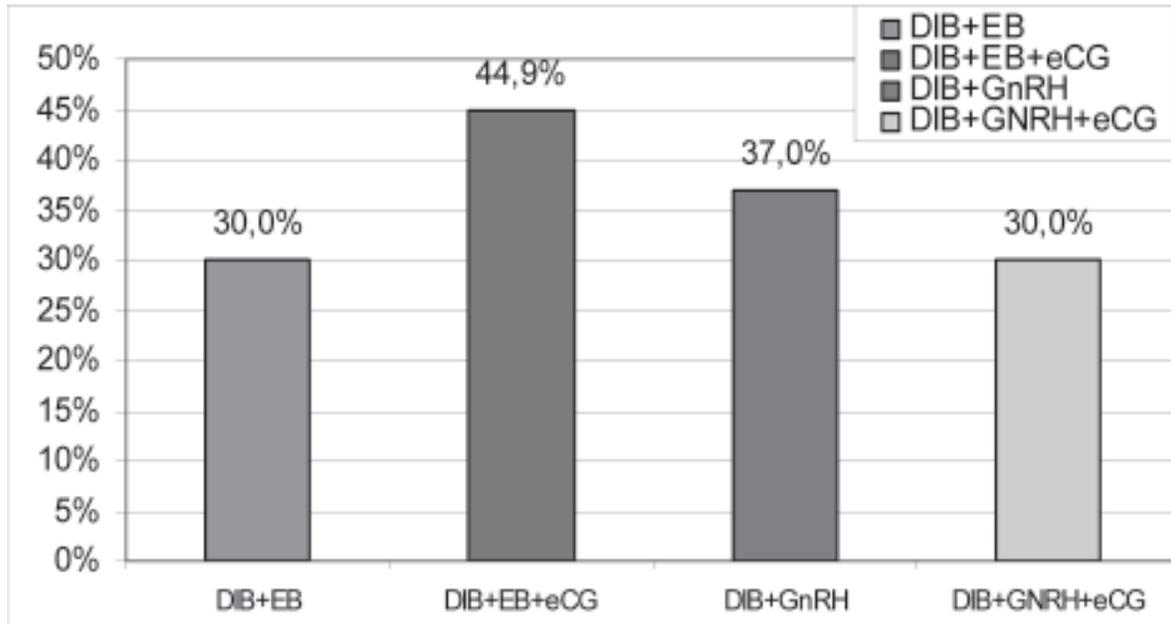
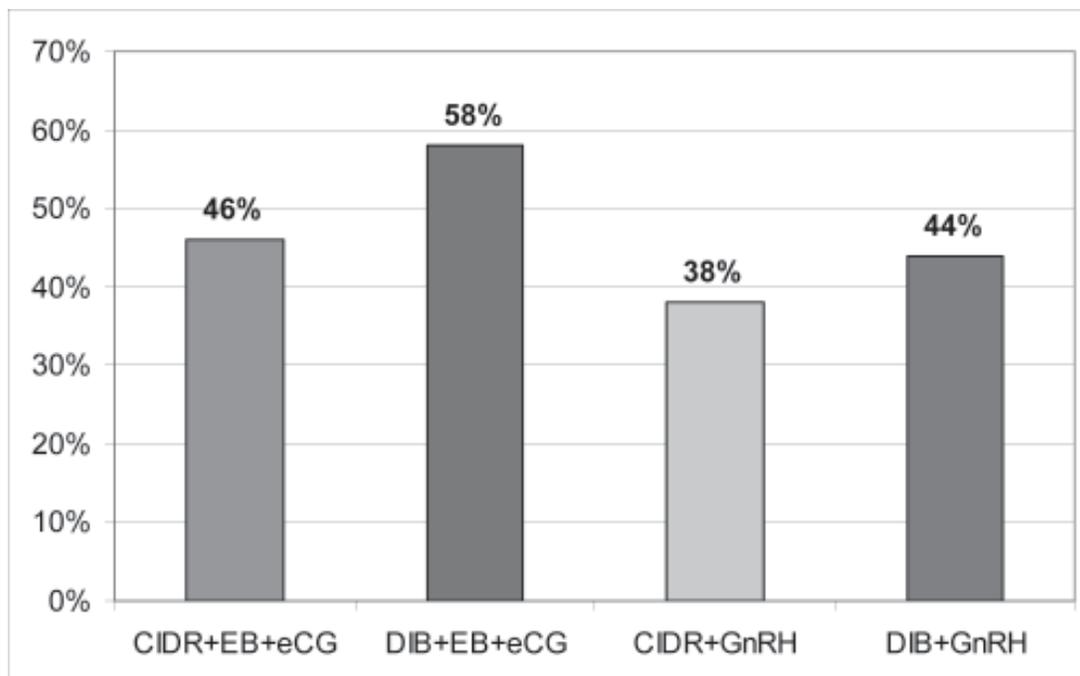


Gráfico 2. Porcentajes de preñez en vacas tratadas con DIB o CIDR en combinación con BE+eGC o GnRH.





ESTUDIO COMPARATIVO DE PREÑECES OBTENIDAS POR UNIDAD DE TIEMPO UTILIZANDO INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A CELO DETECTADO O INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO

La tasa de preñez del hato es el producto de la tasa de detección de celos por la tasa de concepción. La tasa de detección de celos es la relación entre los animales detectados en celo y el total de los que efectivamente están ciclando y la tasa de concepción es el porcentaje de preñez obtenido sobre las que se sirvieron. Esto significa que la relación es factorial y si tuviéramos una eficiencia de detección de celos del 40% y de concepción del 40%, el porcentaje de preñez sería del 16% ($740\% \times 40\% = 16\%$). Cualquier disminución en uno de ellos afecta drásticamente el porcentaje de preñez.

Como alternativa de manejo para evitar o disminuir la detección de celos y acortar el intervalo parto-parto se han desarrollado protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), utilizando diferentes

fármacos, tales como: DIB (Dispositivo Intravaginal con Progesterona), Ciclase (Prostaglandina), Novormón (eCG) y Gonasyn (GnRH). Mediante el uso de la IATF se elimina la variable detección de celos por lo tanto la tasa de preñez resulta igual a la tasa de concepción.

Durante el último año hemos realizado algunas experiencias con el objetivo de comparar la cantidad de preñeces obtenidas por unidad de tiempo, utilizando un programa de inseminación artificial convencional (a celo detectado; Protocolo A) y dos programas diferentes de inseminación artificial a tiempo fijo (Protocolo B y C).

El Protocolo B consiste en una sesión de IATF y luego repaso a celo detectado por dos ciclos, el Protocolo C consiste en dos protocolos de Tiempo Fijo y un ciclo de repaso con inseminación a celo detectado.

PROTOCOLO A

Ciclo	DPP	N° VACAS	TDC	TC	TEP	N° PREÑADOS	
						CICLO	TOTAL
1° Celo Detectado	60	100	40%	40%	16%	16	16
2° Celo Detectado	81	84	40%	40%	16%	13	29
3° Celo Detectado	102	71	40%	40%	16%	11	40



PROTOCOLO B

INCLUYENDO UN PROTOCOLO DE IATF							
Ciclo	DPP	N° VACAS	TDC	TC	TEP	N° PREÑADOS	
						CICLO	TOTAL
1° IATF	60	100	100%	45%	45%	45	45
2° Celo Detectado	81	55	40%	40%	16%	9	54
3° Celo Detectado	102	46	40%	40%	16%	7	61

PROTOCOLO C

INCLUYENDO DOS PROTOCOLOS DE IATF							
Ciclo	DPP	N° VACAS	TDC	TC	TEP	N° PREÑADOS	
						CICLO	TOTAL
1° IATF	60	100	100%	45%	45%	45	45
2° IATF	88	55	40%	45%	45%	25	70
3° Celo Detectado	109	30	40%	40%	16%	5	75

Con base en estos resultados se puede concluir que la implementación de una sesión de IATF y dos de detección de celos resulta en 21 preñeces más en la misma unidad de tiempo que el Protocolo A (Detección de Celos), y por otro lado la realización de dos IATF y un ciclo de repaso a celo detectado, resulta en 35 preñeces más en la misma unidad de tiempo. De esta forma se acorta significativamente el intervalo parto-parto.

Al implementar este tipo de protocolos es factible reducir el tiempo (horas-hombre) destinado a las tareas de detección de celos. Otra ventaja es que se acorta el intervalo al primer servicio, ya que las vacas entran al programa inmediatamente después del período de espera voluntario.

Indudablemente la incorporación de este tipo de tecnologías en el hato, debe ser gradual y seguida de cerca por el veterinario para, de esta forma, poder lograr los resultados esperados.

COMENTARIOS FINALES

Los avances logrados en cuanto a la comprensión de los mecanismos neuroendocrinos de regulación del ciclo estral, las técnicas como la ultrasonografía (US) que han permitido profundizar el conocimiento de la dinámica folicular y luteal, y la disponibilidad de hormonas sintéticas naturales o análogas a nivel comercial, han permitido lograr tratamientos de sincronización de celos que permiten la IATF.



La IATF es una interesante alternativa cuando la detección de celos es un problema serio de manejo. Se plantean como ejemplo los hatos ubicados en regiones tropicales o subtropicales donde el estrés por calor reduce sensiblemente los índices reproductivos. Estos tratamientos fueron probados en hatos comerciales en regiones templadas y en regiones tropicales en animales sometidos a estrés por calor; sus resultados fueron comparados con los de otros manejos. Disminuyó el promedio de días de vaca vacía, mejoraron las tasas de servicios y la eficiencia reproductiva general.

El valor de un programa de IATF aumenta significativamente en situaciones de manejo reproductivo deficiente donde la detección de celo es la limitante. No podría, asimismo, obtenerse la máxima tasa de concepción en las vacas de este grupo, debido a que se inseminan tanto las vacas que están ciclando como las que están en anestro y las que no responden a la inyección de PGF. Cuando se utilizó en vacas sometidas a estrés por calor, el tratamiento incrementó las tasas de preñez al inseminar mayor número de animales. Tanto la detección de celos como la tasa de preñez del grupo control fueron extremadamente bajas, lo cual es indicativo de la infertilidad asociada con el verano e inducida por el estrés calórico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Badinga L, Thatcher WW, Wilcox CJ, Morris G, Entwistle K, Wolfenson D. Effect of season on follicular dynamics and plasma concentrations of estradiol-17 β , progesterone and luteinizing hormone in lactating Holstein cows. *Theriogenology* 1994; 42:1263-.
2. Bo GA, Caccia M, Tribulo H, Adams GP, Pierson RA, Mapletoft RJ. Synchronous ovulation in heifers treated with E-17 β and CIDR-B vaginal devices. *Proc Can Society Anim Sci, Regina, SK, 1994; 284 abstr.*
3. Bó, G.A., Caccia, M., Martínez, M., Mapletoft, R.J. Follicular wave emergence after treatment with estradiol benzoate and CIDR-B vaginal devices in beef cattle. *Proc. 13 th International Congress on Animal Reproduction, Sydney, Australia 1996; 2:P7-22 abstr.*
4. Burke JM, Staples CR, Risco C, de la Sota RL, Thatcher WW. Effect of ruminant grade menhaden fish meal on reproductive and productive performance of lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 1997; 80:3386.
5. Burke, C.R., Day, M.L., Bunt, C.R., Macmillan, K.L. Use of a small dose of estradiol benzoate during diestrus to synchronize development of the ovulatory follicle in cattle. *J Anim Sci* 2000; 78:145-151.
6. Burke, C.R., Mussard, M.L., Grum, D.E., Day, M.L. Effects of maturity of the potential ovulatory follicle on induction of estrus and ovulation in cattle with estradiol benzoate. *Anim Reprod Sci* 2001; 66:151-160.
7. Cartmill JA, El-Zarkouny SZ, Hensley BA, Lamb GC, Stevenson JS. Stage of cycle, incidence and timing of ovulation, and pregnancy rates in dairy cattle after three timed breeding protocols. *J Dairy Sci, 2000; 83(Suppl. 1):216 abstr.*
8. Colazo, M.G., Bó, G.A., Illuminanti, H., Meglia, G., Schmidt, E.E., Bartolomé, J. Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. *Theriogenology* 1999; 51:404 abstr.
9. Cutaia, L., Tribulo, R., Tegli, J., Moreno, D. and Bó, G.A. The use of estradiol and progesterone devices during mid-diestrus to synchronize return to estrus in beef cows and heifers. *Theriogenology* 2002; 57:373 abstr.
10. De la Sota RL, Crudeli GA. Inseminación a tiempo fijo en ganado bovino de leche. 3^o Simposio Internacional de Reproducción Animal. Villa Carlos Paz, Córdoba. 1999; 83-94.



11. De la Sota RL, Lucy MC, Staples CR, Thatcher WW. Effects of recombinant bovine somatotrophin (Sometribove) on ovarian function in lactating and nonlactating dairy cows. *J Dairy Sci* 1993; 76:1002-14.
12. De la Sota RL, Risco C, Moreira F, Thatcher WW. Efficacy of a timed insemination program in lactating dairy cows during summer heat strees. *Theriogenology* 1998; 49:761.
13. Kastelic J.P. Conceptos actuales en la detección de celos en Bovinos. Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba 2001; 73-82.
14. Macmillan KL, Thatcher WW. Effects of an agonist of gonadotropin-releasing hormone on ovarian follicles in cattle. *Biol Reprod* 1991; 45:883-889.
15. Macmillan KL, Peterson AJ. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for estrus synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of post-partum anestrus. *Anim Reprod Sci* 1993; 33:1-25.
16. Macmillan, K.L., Colson, D.D., Eagles, V.M. Modifications to improve whole herd synchrony programs in seasonal dairy herds. *Proc Australian Assoc of Cattle Vet* 1999; 121-129.
17. Macmillan, K.L., Taufa, V.K., Day, A.M. Manipulating ovaries follicle wave patterns can partially synchronise returns to service and increases the pregnancy rate to second insemination. *Proc NZ Soc Anim Prod* 1997; 57:237.
18. Martínez MF, Kastelic JP, Adams GP and Mapletoft RJ. The use of CIDR-B devices in GNRH/LH based artificial insemination programs. *Theriogenology* 2000; 53:202
19. Moreira F, Risco CS, Pires MFA, Abrose JD, Drost M, Thatcher WW. Use of bovine somatotropin in lactating dairy cows receiving timed artificial insemination. *J Dairy Sci* 2000; 83:1237-1247.
20. Pursley JR, Mee MO, Brown MD, Wiltbank MC. Synchronization of ovulation in dairy cows using GnRH and PGF2 (Abstr). *J Anim Sci* 1994; 72(Suppl 1):230.
21. Pursley JR, Mee MO, Wiltbank MC. Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2? and GnRH. *Theriogenology* 1995; 44:915-923.
22. Pursley JR, Silcox RW, Wiltbank MC. Conception rates at different intervals between AI and ovulation (Abstr). 1995; *J Dairy Sci* 78(Suppl 1):279.
23. Pursley JR, Silcox RW, Wiltbank MC. Effect of time of artificial insemination on pregnancy rates, calving rates, pregnancy loss and gender ratio after synchronization of ovulation in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 1998;81:2139.
24. Pursley JR, Witbank MC, Slevenson JS, Ottocce JS, Garverich HA, Anderson LL. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J Dairy Sci* 1997;80:295-300.
25. Pursley, J.R., Fricke, P.M., Garverick, H.A., Kesler, D.J., Ottobre, J.S., Stevenson, J.S., Wiltbank, M.C. 2001. NC-113 Regional Research Project. Improved fertility in noncycling lactating dairy cows treated with exogenous progesterone during Ovsynch. Midwest Branch ADSA 2001 Meeting, Des Moines, IA; 63 abstr.
26. Schmitt E J-P, Drost M, Diaz TC, Roomes C, Thatcher WW. Effect of a GnRH agonist on follicle recruitment and pregnancy rate in cattle. *J Anim Sci* 1994;74:154-161.
27. Schmitt EJP, Diaz T, Drost M, Thatcher WW. Use of a gonadotropin-releasing hormone agonist or human chorionic gonadotropin for timed insemination in cattle. *J Anim Sci* 1996; 74:1084.
28. Silcox, R. W., K. L. Powell, J. R. Pursley, and M. C. Wiltbank. Use of GnRH to synchronize



- ovulation in Holstein cows and heifers treated with GnRH and prostaglandin. *Theriogenology* 1995; 43:325 abstr.
29. Staples CR, Thatcher WW, Clark JH. Relationship between various cyclicity and energy states during early postpartum period of high producing cows. *J Dairy Sci* 1990; 73:938.
30. Stevenson JS, Kobayashi Y, Thompson KE. Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including Ovsynch and combinations of gonadotropin-releasing hormone and prostaglandin F2. *J Dairy Sci* 1999; 82:506.
31. Stevenson JS. Sincronización de celos y de ovulaciones en ganado de carne y bovino de leche. V Congreso Argentino de Reproducción Animal, CABIA 2000;CD.
32. Thatcher WW, Schmitt EJP, de la Sota RL, Burke J, Risco C, Staples CR, Drost M. Sincronización del estro en rodeos lecheros: manejo del desarrollo folicular con GnRH, inseminación a tiempo fijo, conceptos de sincronización. IIº Simposio Internacional de Reproducción Animal, IRAC, Carlos Paz, Córdoba, 1996; 109-130.
33. Twagiramungu H, Guilbault LA, Dufour JJ. Synchronization of ovarian follicular waves with a Gonadotropin-releasing hormone agonist to increase the precision of estrus in cattle. *J Anim Sci*. 1995; 73:3141-3151.
34. Wiltbank MC, Pursley RJ, Fricke PM, Vasconcelos J, Guenther JN, Gibbons JR, Ginther OJ. Development of AI and ET programs that do not require detection of estrus using recent information on follicular growth, Proc. Annual Meeting American Embryo Transfer Association, 1996; 23-44.