

Capítulo LXXV

Implementación de programas de inseminación artificial a tiempo fijo en hatos de cría de Argentina

Lucas Cutaia

La optimización de la eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen a mejorar el retorno económico de una explotación ganadera. La tasa de preñez y sobre todo su distribución, tienen un impacto muy importante sobre la ecuación económica de un rebaño de cría. Un ternero por vaca por año en un sistema de producción bovina, significa que, restando a los 365 días del año, 283 días de gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas (Baruselli *et al.*, 2003). Considerando los 40-60 días de recuperación reproductiva después del parto en condiciones pastoriles, las vacas dispondrán sólo de un estro ó dos para lograr la preñez siguiente y mantener un intervalo entre partos de 12 meses.

Un objetivo de 95% de vacas pariendo durante un periodo de 60 días es alto pero alcanzable. Para lograr estos resultados en el caso de un servicio natural, 65 a 75% de los vientres deberían preñarse en los primeros 21 días. Por lo tanto, es necesario que el 95 a 100% de las vacas muestren signos de estro en los primeros 21 días de servicio y que tengan una tasa de concepción del 70 al 80%. Indudablemente lograr este objetivo ideal de producción puede ser más o menos factible dependiendo de las condiciones de las diferentes explotaciones ganaderas y la región en que se encuentren. Obtener vacas que tengan cría más temprano también tiene ventajas económicas inmediatas. La más importante es que el ternero de esas vacas será de mayor edad al destete y por lo tanto será más pesado.

El principal objetivo de la implementación de la Inseminación Artificial (IA) en establecimientos de cría es el de producir un progreso genético en el rebaño. Sin embargo, según datos publicados recientemente (Maraña *et al.*, 2005b), en la Argentina se insemina anualmente el 4,5% de los vientres de carne y dentro de este porcentaje el 80% de los mismos corresponden a novillas. Dentro de las causas más importantes que dificultan el uso masivo de esta tecnología podemos citar los relacionados con el manejo y la ineficiencia en la detección de celos de los animales. Probablemente la alternativa más útil para aumentar significativamente el número de animales inseminados es la utilización de protocolos que permite realizar la IA sin la necesidad de detec-

ción de celos, llamada comúnmente Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Por otro lado, el desarrollo de alternativas de manejo para incluir en programas de IATF vacas con cría al pie, permite la inseminación de una mayor población de animales y no sólo reducirla a las novillas.

Este Capítulo tiene por objeto presentar trabajos de IATF realizados en sistemas productivos de carne y mostrar, mediante ejemplos, la factibilidad de la implementación de estos programas en diferentes condiciones de manejo.

TRATAMIENTOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN E IATF

En general, podemos dividir a los protocolos de IATF en aquellos que utilizan combinaciones de GnRH y prostaglandina F_{2α} (PGF), llamados protocolos Ovsynch (Rivera *et al.*, 1998) y los que utilizan dispositivos con progesterona (P₄) y estradiol (Bó *et al.*, 2002). El protocolo Ovsynch ha resultado en una fertilidad aceptable para vacas de leche (Burke *et al.*, 1996) y de carne (Pursley *et al.*, 1997); sin embargo, los resultados de su aplicación en rebaños de cría manejados en condiciones pastoriles no han sido satisfactorios, debido a las bajas tasas de concepción que se obtienen en vacas en anestro (Baruselli *et al.*, 2004). La elección de este protocolo en rebaños de cría va a depender de la categoría de animales a utilizar y del estado de ciclicidad del rebaño.

Protocolos con dispositivos con progesterona y estradiol

Existen en el mercado dispositivos eficientes que liberan P₄ y que son mantenidos en la vagina por un período de 7 u 8 días (Bó *et al.*, 1995). El tratamiento más utilizado consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol (EB) por vía intramuscular (im) junto con la inserción del dispositivo el día 0 del tratamiento. En el día 7 u 8, se extrae el implante y se aplica PGF im y 24 h después se administra 1 mg de EB im; se realiza IATF entre 52 y 56 h de la remoción del dispositivo (Chesta *et al.*, 2003). La función de la aplicación de estrógenos en el inicio del tratamiento es provocar la atresia de los folículos existentes e impedir de esta manera la formación de folículos persistentes que interfieren negativamente en la fertilidad (Bó *et al.*, 1995). Como la atresia es seguida por el comienzo de una nueva onda folicular a los 4 días (Rivera *et al.*, 1998) se asegura de esta manera la presencia de un folículo nuevo y un ovocito viable en el momento de retirar el dispositivo (Bó *et al.*, 1995). Originalmente, el dispositivo era colocado en la vagina junto con una cápsula con 10 mg de EB para inducir la regresión luteal y sincronizar el desarrollo folicular. Sin embargo, desde 1996 se utiliza 2 mg de EB im, debido a que la cápsula de EB no es efectiva para sincronizar el desarrollo folicular (Bó *et al.*, 1996) y es menos eficaz que la PGF_{2α} para inducir la luteólisis. La segunda administración de EB es fundamental para sincronizar ovulación y obtener buenos índices de preñez a la IATF (Cutaia *et al.*, 2001; 2003)

Intentos para disminuir el número de encierres necesarios para la IATF con dispositivos con P₄ y estradiol en rodeos de cría

Para que un tratamiento sea de uso masivo debe ser fácil y simple. Si bien los protocolos utilizados actualmente son relativamente sencillos, es necesario pasar las

vacas por la manga por lo menos cuatro veces en un protocolo de IATF. Una alternativa que permite reducir el número de encierres necesarios es la utilización de GnRH en el momento de la IATF en lugar de la aplicación de EB a las 24 de la remoción del dispositivo logrando tasas de preñez equivalentes (Bó *et al.*, 2001). El problema de este protocolo es que el costo de la GnRH es mayor que el del EB y por esa razón no es masivamente aplicado en Sudamérica.

Otra alternativa evaluada y que ha generado discusión es la administración de EB en el momento de la remoción del dispositivo. Trabajos utilizando vacas cíclicas y dispositivos DIB (Syntex, Argentina) mostraron una mayor sincronía de ovulaciones con la inyección de EB a las 24 horas de remoción del DIB (Cutaia *et al.*, 2003b) y menores tasas de preñez utilizando 96 novillas mestizas cebú de 18 a 24 meses de edad y 221 vacas con cría (Cuadro 1). Similares datos fueron obtenidos por Cavalieri *et al.* (2002) en novillas cebú en Australia; por Cesaroni *et al.* (2000) y Ross *et al.* (2004) en vacas en anestro y novillas, y por Fernández-Francia *et al.* (2005) en novillas de leche, aunque en este caso se adelantó la IATF en el grupo EB0, que se realizó a las 36 h de la remoción del DIB en lugar de las 48 h como en los otros experimentos; no obstante, cuando se repitió un protocolo similar en vacas de carne, pero con la IATF a las 32 h de la remoción en el Grupo EB0, la tasa de preñez fue inferior en el grupo EB 24 h (Sorroarain *et al.*, 2005).

Otra alternativa para reducir el número de veces que los animales pasan por la manga es utilizar cipionato de estradiol (ECP) como inductor de la ovulación. Los resultados de estos trabajos se encuentran resumidos en el Cuadro 1. El ECP es una sal de estradiol con mayor vida media que el EB y potencialmente podría adaptarse a un esquema de aplicación de estradiol como inductor de la ovulación en el momento de retirar el dispositivo con P4. Dos experimentos en Canadá se usaron para evaluar el efecto del ECP en la dinámica folicular, ovulación e índices de preñez (Colazo *et al.*, 2003, 2004). ECP aplicado en el momento de la remoción de CIDR-B fue efectivo para sincronizar la ovulación y obtener tasas de preñez comparables a la aplicación de EB o ECP a las 24 h, sólo cuando se utiliza al momento de la inserción del CIDR-B un tratamiento de máxima efectividad en la sincronización de la onda folicular, como 5 mg de estradiol 17 β y 100 mg de P4 (Colazo *et al.*, 2003). Cuando se utilizaron otros agentes que inducen un comienzo de onda más variable, como la GnRH o 1 mg de ECP y 50 mg de P4, la tasa de preñez fue mayor ($P < 0,01$) en las novillas que recibieron ECP 24 h después de quitar el CIDR (65%) que al momento de quitar el CIDR (52%) o GnRH al momento de la IA (51%) (Colazo *et al.*, 2004).

Teniendo en cuenta estos resultados se evaluó la alternativa de usar ECP en un esquema de dispositivos DIB y EB (Giacusa *et al.*, 2005) en 389 novillas mestizas 1/2 cebú x Bonsmara, de 18-24 meses de edad y CC de 3. En el día 0, todas las novillas recibieron un DIB junto con 2 mg de EB (Syntex, Argentina); el día 8 se retiraron los DIB y se inyectaron 0,15 mg de D (+) cloprostenol (Ciclase, Syntex). Las novillas fueron asignadas a uno de cuatro tratamientos para recibir 1 mg EB ó 0,5 mg ECP al retirar el DIB (0h) ó 24h más tarde. Las novillas que recibieron EB a las 0h fueron IATF entre las 47 y 49 h de retirado el DIB y las tratadas con EB 24 h o con ECP (0 ó 24h) fueron IATF entre las 52 y 54 h de retirado el DIB. El tipo de estradiol utilizado afectó los resultados ($P < 0,05$) debido a una mayor tasa de preñez en las novillas tratadas con ECP

a las 24 h que en los otros grupos (Cuadro 1). Giacusa *et al.* (2005) reportan dos experiencias de vacas cebú con cría al pie con DIB y EB el día 0 del tratamiento; el día 8 se retiraron los DIB, se aplicó una dosis de 150 μg de cloprostenol; las vacas del experimento 2 recibieron además 400 UI de eCG. En ese momento los animales recibieron al azar una dosis de 0,5 mg de ECP (Grupo ECP0h) ó 24 h más tarde (Grupo ECP24h). Todas las vacas fueron IATF entre las 52 y 56 h de retirado el DIB. No se encontraron diferencias ($P > 0,1$) de preñez aplicando 0,5 mg de ECP al momento de retirar el DIB ó 24 h más tarde en ninguno de los dos experimentos (Cuadro 1).

Es posible concluir que la aplicación de ECP es una alternativa más para reducir en número de encierres, ya que en 3 de 5 experimentos la preñez fue similar a la obtenida con ECP inyectado 24h después. Es importante que en este tipo de tratamientos se utilice un estrógeno de vida media corta (E-17 β ó EB) al inicio del tratamiento (día 0) para asegurar una sincronía de la emergencia de la nueva onda folicular.

Duración del tratamiento con dispositivos intravaginales con P4 y tasas de preñez

Por razones de manejo, existe la necesidad de incluir lotes muy numerosos en programas de IATF, en especial con las novillas y vacas secas. Asumiendo que el momento óptimo para la IATF está entre 52 y 56 h pos-retiro del dispositivo no se deberían programar más de 200 animales por día. Para inseminar lotes más grandes se deben escalonar los tratamientos comenzando con uno o dos días de intervalo; programando tratamientos para inseminar la mitad de los animales a la mañana y la otra mitad a la tarde; o comenzar todo el lote el mismo día y escalonar la IATF removiendo el dispositivo en días diferentes. Si el lote es de 300 a 500 animales se pueden realizar tratamientos de 7 y 8 días (Colazo *et al.*, 1999). En tres de cuatro trabajos estos protocolos resultaron en tasas de preñez similares a la IATF (Cuadro 2).

En los últimos años tomamos el desafío de evaluar otros tratamientos de 9 y hasta 10 días. En 2004 se realizaron 3 experimentos utilizando dispositivos con P4 Triu-B (Biogénesis, Argentina) de primer, segundo y tercer y en 2005 dispositivos Triu-B y DIB. Los animales recibieron 2 mg de EB al insertar el dispositivo (día 0), 150 μg de cloprostenol a la remoción del dispositivo, 1 mg de EB a las 24 h y fueron IATF entre las 52 y 56 h después de la remoción del dispositivo. En el Cuadro 3 se resumen resultados de los tratamientos de 7, 8 y 9 días, utilizando Triu-B nuevos, de segundo y de tercer uso (suplementado con 3 anillos de 100 mg de P4) (Balla *et al.* (2004) y sólo Triu-B nuevos en el experimento de Cledou & Nosetti (2004).

En el Cuadro 3 se observa que las tasas de preñez no estuvieron afectadas por un tratamiento largo de 9 días cuando se utilizaron dispositivos nuevos. Sin embargo, cuando se reutilizaron los dispositivos, las tasas de preñez fueron menores o tendieron a ser significativamente menores en los protocolos de 9 días. Una experiencia reciente (Balla *et al.*, 2005) evaluó tratamientos por 8, 9 y 10 días utilizando 836 novillas cebú. Se observó una interacción entre el dispositivo utilizado y la duración del tratamiento ($P < 0,05$) con menor tasa de preñez con los dispositivos de segundo y tercer uso en los tratamientos de 9 y 10 días que cuando se realizaron por 8 días ($P < 0,05$; Cuadro 4).

Cuadro 1

Efecto de la aplicación de EB o ECP al momento de retirado un dispositivo con P4 o 24 h más tarde sobre los porcentajes de preñez en vacas y novillas IATF

Referencias	*Trat. y hora de IATF	EB 0 h	EB 24 h	ECP 0 h	ECP 24 h	Valor de P
Cesaroni <i>et al.</i> , 2000. (Nov. <i>Bos taurus</i>)	CIDR+EB y PGF día 6 IATF 48h	35/65 (53,9%)	32/65 (49,2%)			>0,1
Ross <i>et al.</i> 2004.	MAP+MAP+EB IATF 48h	45,0%	47,5%			>0,1
Cavaliere <i>et al.</i> , 2002. (Nov. cebú)	CIDR + EB IATF 48h	53/159 ^a (33,3%)	70/161 ^b (43,5%)			<0,05
Cutaia <i>et al.</i> , 2003b. (Nov. y vacas cruza cebú)	DIB+EB IATF EB0h: 48h y EB24h: 54h	64/158 ^a (40,5%)	79/149 ^b (53,0%)			<0,05
Fernandez Francia <i>et al.</i> , 2005. (Nov. de leche)	DIB+EB IATF EB0h: 36h EB24 h: 48h	21/29 (72,4%)	21/29 (72,4%)			>0,96
Sorroarain <i>et al.</i> , 2005. (vacas <i>Bos taurus</i> con cría)	Triu-B+EB IATF EB0h: 32h EB24 h: 48h	20/47 ^a (42,5%)	36/47 ^b (76,6%)			<0,01
Colazo <i>et al.</i> , 2003. (Nov. <i>Bos taurus</i>)	CIDR+E-17β+P4 IATF 54h		65/103 (63,1%)	62/98 (63,3%)	64/99 (64,6%)	>0,7
Colazo <i>et al.</i> , 2003. (Nov. <i>Bos taurus</i>)	CIDR+ECP o CIDR+GnRH IATF 54h			168/320 ^a (52,5%)	216/331 ^b (65,3%)	<0,01
Cutaia <i>et al.</i> , 2005. (Nov. cruza cebú) No public.	DIB+EB IATF EB0h: 48h EB24 h y ECP: 54h	42/98 ^a (42,8%)	45/98 ^a (45,9%)	46/95 ^a (48,2%)	62/98 ^b (63,2%)	<0,05
Giacusa <i>et al.</i> , 2005. (vacas con cría sin eCG)	DIB+EB IATF 54h			26/51 (50,9%)	25/52 (49,1%)	>0,1
Giacusa <i>et al.</i> , 2005. (vacas con cría con eCG)	DIB+EB IATF 54h			27/54 (50,0%)	27/50 (54,0%)	>0,1

Cuadro 2

Tasas de Preñez en novillas IATF tratadas con dispositivos con P4 por 7 u 8 días

Referencias	7 días	8 días	Valor de P
Colazo <i>et al.</i> , 1999 (Nov. <i>Bos taurus</i>)	40/58 (68,9%)	39/62 (62,9)	>0,1
Colazo <i>et al.</i> , 1999 (Nov. <i>Bos indicus</i>)	28/71 (39,4%) ^a	40/74 (54,1%) ^b	<0,08
Chesta <i>et al.</i> , 2003 (Nov. <i>Bos indicus</i>)	71/146 (46,6%)	77/146 (52,7%)	>0,1

Cuadro 3
Tasas de preñez en vaquillonas y vacas sincronizadas con dispositivos intravaginales por 7, 8 ó 9 días e IATF

Referencias	7 días			8 días			9 días		
	N	2º uso	3º uso	N	2º uso	3º uso	N	2º uso	3º uso
* Balla <i>et al.</i> , 2004	39/71 53,5%		40/68 55,9%	32/74 43,2%		35/69 44,9%	37/71 49,3%		42/64 59,4%
* Balla <i>et al.</i> , 2004	25/48 52,1%	26/54 48,1%	18/35 51,4%	22/52 42,3%	27/48 56,3%	19/39 48,7%	16/32 50,0%	12/31 38,7%	13/32 40,6%
* Cledou y Nosetti, 2004	20/43 46,5%			21/43 48,8%			23/43 53,5%		
** Chesta <i>et al.</i> , 2005. Com pers.							41/77 ^c 53,2%	29/77 ^d 37,7%	

* Chesta *et al.*, 2005 realizado con DIB, nuevos y de segundo uso (Comunicación personal).

** Balla *et al.*, 2004 y Cledou & Nosetti, 2004 realizado con Triu-B.

^cPorcentajes en la misma fila tienden a diferir ($P < 0,06$).

Cuadro 4
Porcentajes de preñez de novillas mestizas cebú en tratamientos de IATF con Triu-B nuevos, de segundo y tercer uso, durante 8, 9 y 10 días

	Triu-B 8 días	Triu-B 9 días	Triu-B 10 días	TOTAL
Nuevos	42/89 (47,2%)	37/90 (41,1%)	41/91 (45,1%)	120/270 (44,4%)
Segundo Uso	51/103 (49,5%) ^a	39/104 (37,5%) ^b	39/109 (35,8%) ^b	129/316 (40,8%)
Tercer Uso	52/90 (57,8%) ^a	31/90 (34,4%) ^b	25/70 (35,7%) ^b	108/250 (43,2%)
TOTAL	145/282 (51,4%) ^a	107/284 (37,7%) ^b	105/270 (38,9%) ^b	357/836 (42,7%)

Porcentajes en la misma fila con distintos superíndices difieren significativamente (ab $P < 0,05$).

Analizando los resultados en conjunto es posible concluir que se pueden utilizar programas de IATF en novillas con protocolos de 7, 8, 9 y 10 días cuando se usan dispositivos intravaginales con P4 nuevos. Sin embargo, la preñez disminuye cuando se superan los 8 días de tratamiento con dispositivos de segundo (DIB y Triu-B) y de tercer uso (Triu-B). Utilizando dispositivos nuevos se puede organizar los tratamientos para realizar la IATF en 200 novillas por día, inseminando un buen número de novillas en un período relativamente corto de tiempo, sin afectar las tasas de preñez.

TRATAMIENTOS DE SINCRONIZACIÓN E IATF PARA VACAS CON CRÍA

Una vaca bajo condiciones favorables, tiene potencial para producir un ternero por año. Sin embargo, las vacas criadas en condiciones pastoriles presentan alta incidencia de anestro posparto, lo que alarga el intervalo parto-concepción y afecta el desempeño reproductivo. Las técnicas usadas para adelantar el reinicio de la ciclicidad durante el período posparto pueden ser de gran impacto en la producción.

Fisiología del anestro post-parto en vacas que amamantan

Durante el final de la gestación el eje hipotálamo-hipofisario responde a la acción de un feedback negativo de los esteroides placentarios y ováricos (P4 y estrógenos). Esto resulta en una acumulación de FSH en la hipófisis anterior, suprimiendo su liberación y agotando las reservas de LH provocando el bloqueo de la actividad ovárica. Luego del parto los niveles de FSH aumentan drásticamente mientras que los niveles de LH son muy bajos (Yavas & Walton, 2000a). Esto produce la emergencia de la primera onda folicular entre los días 2 a 7 después del parto (Wilbank *et al.*, 2002). La dominancia folicular se observa entre los días 10 al 21 posparto; sin embargo, este folículo dominante es incapaz de ovular (Stagg *et al.*, 1995), debido al agotamiento de las reservas de LH en la hipófisis anterior. Estas reservas se reestablecen e incrementan gradualmente luego del día 15 al 30 posparto (Williams *et al.*, 1996; Yavas & Walton, 2000b). Es entonces cuando el efecto del amamantamiento es el principal factor que bloquea la ovulación de las vacas con cría en la ganadería de carne y de doble propósito.

También, la mala nutrición y pobre condición corporal están muy relacionadas con el bloqueo de la actividad ovárica y el alargamiento del anestro posparto. Las deficiencias nutricionales, principalmente de energía, tienen un efecto negativo en la liberación de GnRH y por tanto, en los pulsos de LH. En vacas posparto con cría, la mayor demanda de energía se debe a la lactancia. Además, una mala nutrición aumenta la sensibilidad del hipotálamo para los efectos de retroalimentación negativa del estradiol (Wilbank *et al.*, 2002). Mala nutrición y pobre condición corporal incrementan los efectos negativos del amamantamiento extendiendo el periodo de anestro posparto.

Tratamientos hormonales para mejorar la eficiencia reproductiva de vacas en amamantamiento

Un tratamiento usado para el acortamiento del anestro posparto es la inserción de implantes subcutáneos de norgestomet o dispositivos intravaginales que liberen P4. Estos tratamientos mantienen elevadas las concentraciones plasmáticas de P4 (niveles subluteales) por un periodo establecido, provocando un aumento en la frecuencia de pulsos de LH, lo que promueve el crecimiento folicular, maduración del folículo dominante y su capacidad ovulatoria (Baruselli *et al.*, 2003). Animales tratados con dispositivos con P4 incrementaron la tasa de servicios durante los primeros 45 días de la estación de monta en comparación con los controles (Baruselli *et al.*, 2003); además, el uso de implantes de norgestomet en vacas primíparas cruzadas cebú redujo el intervalo parto-primer estro de 186,8d en los controles a 145,2 días en los tratados, sin afectar la fertilidad (Soto-Belloso *et al.*, 2002). Los tratamientos con P4 y EB para IATF en vacas en anestro posparto han mostrado aceptables tasas de concepción (Baruselli *et al.*, 2001). También en vacas de cría con terneros alrededor de 70 días de edad, el uso de un dispositivo con P4 más EB asociado con destete temporal, entre el retiro del dispositivo hasta el momento de la IA (50-52 h), mejoró la preñez en comparación con vacas que fueron destetadas por 48 h y que recibieron monta natural por 60 días (Arteche *et al.*, 2003).

Tratamientos con dispositivos con P4 y eCG

El uso de dispositivos de P4 en combinación con eCG ha sido muy utilizado en vacas en anestro posparto. La eCG es una glicoproteína de larga vida media que tiene en la vaca un efecto similar a la FSH (Murphy & Martinuk, 1991) y que puede ser utilizada para estimular el crecimiento de los folículos en el posparto (Yavas & Walton, 2000a). Tratamientos con eCG han mostrado un incremento en el porcentaje de preñez en vacas con cría y alta incidencia de anestro (Cutaia *et al.*, 2003b); sin embargo, cuando se han usado junto con P4+EB en protocolos de IATF en vacas en buena condición corporal, los porcentajes de preñez no incrementaron con respecto a los grupos sin eCG. Esto se debería a que estas vacas en buena condición corporal no necesitan del estímulo extra de la eCG para el crecimiento folicular (Bó *et al.*, 2002). La adición de eCG solo tendría resultados positivos en vacas con condición corporal deficiente, como lo corroboró Cutaia *et al.* (2003a) al aplicar 400 UI de eCG al retirar el dispositivo con P4, en vacas británicas con cría y con buena condición corporal. Sin embargo, cuando se utilizaron vacas con pobre o moderada condición corporal la aplicación de eCG aumentó la tasa de preñez, sobre todo en vacas sin estructuras ováricas palpables o solo con folículos (sin CL) al inicio del tratamiento. Baruselli *et al.* (2004) mostró que el tratamiento con eCG incrementa las concentraciones plasmáticas de P4 y la preñez en vacas IATF con cría y en anestro; eCG es una herramienta importante para aumentar la preñez a la IATF, acortar el periodo posparto y mejorar la eficiencia reproductiva (Baruselli *et al.*, 2003).

En las Figuras 1 y 2 se muestran datos de 9668 IATF realizadas entre 2000 y 2003 considerando diferentes factores como condición corporal y grado de ciclicidad del rebaño (Cutaia *et al.*, 2003b). En la Figura 1, se observa que la condición corporal es un factor determinante en los resultados de preñez a IATF, señalando que las vacas deben tener una condición corporal mínima de 2,5 e idealmente 3 para obtener buena fertilidad al usar IATF sin adición de eCG. Al comparar estos datos con las tasas de preñez obtenidas en 678 vacas tratadas con 400 UI de eCG el día 8 (retiro del DIB) se observó que la adición de eCG permitió alcanzar tasas de preñez cercanas al 50% en las vacas con condición corporal de 2 al inicio del tratamiento. Esto solo se consigue cuando las vacas están en régimen de aumento de peso, ya que las condiciones de se-

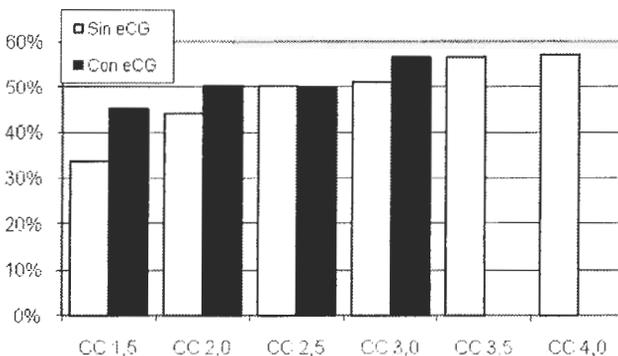


Figura 1. Porcentajes de preñez en función de la condición corporal en vacas tratadas (n=678) o no (n=9668) con 400 UI de eCG (P>0,1).

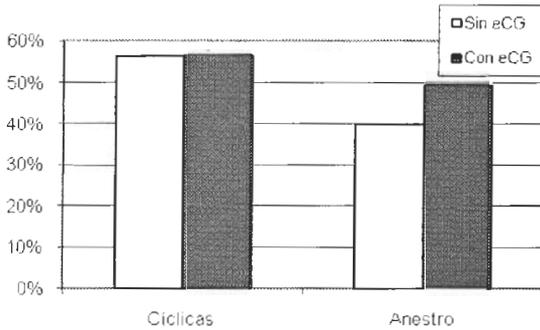


Figura 2. Porcentaje de preñez en función del porcentaje de ciclicidad del rodeo en vacas tratadas o no con 400 UI de eCG. Las tasas de preñez difieren entre las vacas en anestro tratadas o no tratadas con eCG ($P < 0,01$).

quía o falta de disponibilidad de alimento evitan que la vaca mejore su condición corporal al servicio y que la tasa de preñez rara vez supere el 35%, inclusive con eCG (Cuataia *et al.*, 2003b).

Ciclicidad se determinó como la presencia de un CL a la palpación rectal o signos de celo al momento de iniciar el tratamiento y anestro cuando sólo tenían folículos sin CL. Al evaluar el impacto de la ciclicidad sobre la tasa de preñez se observó que la adición de eCG no mejora la tasa de preñez en las vacas cíclicas, pero sí lo hace en las vacas en anestro (Figura 2).

Destete precoz e IATF

Menchaca *et al.* (2005) en Uruguay, utilizaron 139 vacas Hereford (117 multíparas y 22 primíparas, 90% en anestro), entre 60 y 90 días posparto. El rebaño fue dividido en tres grupos homogéneos: DP ($n = 47$): se realizó destete precoz y una semana más tarde se comenzó un servicio de IA a celo visto durante 30 días; DIB+DP ($n = 46$) al realizar el destete precoz se colocó un DIB y 2 mg de EB en el día 0; el día 8, se retiraron los DIB y se administró 150 μg de D (+) cloprostenol y a las 24 h 1 mg de EB, realizando IATF entre 52 y 56 h de retirado el DIB con semen congelado/descongelado proveniente de un único toro. El Grupo DIB ($n = 46$) permaneció con la cría al pie y recibió el mismo tratamiento hormonal e IATF que el grupo anterior. Luego de la IATF ambos grupos se incorporaron al servicio de IA a celo visto durante 30 días junto con el grupo DP. La ultrasonografía a 30 y 60 días de iniciado el servicio permitió determinar la tasa de preñez obtenida por IATF y en los primeros 30 días de servicio, respectivamente. Las vacas presentaban CC de $4,2 \pm 0,1$ (escala 1-9) al iniciar los tratamientos. Los terneros destetados precozmente fueron alimentados en una pradera de trébol blanco, lotus y ray grass, de composición similar a los pastos donde permanecieron los terneros al pie de la madre. En el Cuadro 5 se resume la tasa de preñez obtenida por IATF y luego de 30 días de IA. Es interesante destacar como con la asociación del DP al tratamiento de P4 + EB se logra 21,7% más de preñez a la IATF ($P < 0,05$) y cerca de 30% más de preñez a los 30 días de servicio comparado con la aplicación sólo de DP o el tratamiento hormonal; 75-80% de vacas son preñadas al inicio del servicio por lo que parirán más temprano.

Cuadro 5

Porcentaje de preñez a la IATF y luego de 30 días de inseminación en vacas con destete precoz (DP), con tratamiento de progesterona y EB (DIB) o con la combinación de ambas (DIB+DP) (Menchaca *et al.*, 2005)

Tratamientos	Porcentaje de preñez	
	1º día de servicio (IATF)	30 días de servicio
DP	0/47 (0,0 %) ^a	24/47 (51,1%) ^a
DIB+DP	26/46 (56,5%) ^b	36/46 (78,3%) ^b
DIB	16/46 (34,8%) ^c	22/46 (47,8) ^a

Valores en la misma columna con distintos superíndices difieren (a vs b $P < 0.01$ y b vs c $P < 0,05$).

El destete precoz ejerció un efecto inmediato sobre la recuperación de CC de las vacas, ya que las hembras de los grupos DP y DIB+DP incrementaron su peso vivo en 10 kg y su CC en 0,3 puntos ($P < 0,01$) durante los primeros 30 días de servicio. En las vacas con cría al pie la CC disminuyó en 0,2 puntos y el peso vivo en 11 kg ($P < 0,02$).

La aplicación del tratamiento de progesterona+EB e IATF o del destete precoz mostraron similares tasas de preñez en los primeros 30 días de servicio. La adopción de una u otra alternativa debería considerar las variables propias para cada sistema. La asociación de ambas tecnologías permitió incrementar la fertilidad de la IATF en los primeros 30 días de servicio. DP ejerció un efecto positivo sobre la evolución de la CC en las vacas, en cambio las que permanecieron con los terneros perdieron CC. Por otra parte, el peso corporal fue mayor en los terneros que permanecieron con sus madres.

Destete temporal e IATF

Maraña *et al.* (2005a) evaluaron el efecto de la aplicación de eCG y del destete temporal (DTT) sobre el momento y tasa de ovulación en vacas mestizas cebú tratadas con dispositivos DIB y EB. Se utilizaron 39 vacas de carne con cría al pie, 60 a 80 días posparto y condición corporal de 2 a 2,5 (escala 1-5). Las vacas fueron estratificadas según presentarían CL (2/39), folículos > 8 mm (19/39) o folículos < 8 mm (18/39) y se asignaron a uno de los 4 grupos de tratamiento en un diseño 2x2 factorial. Todas las vacas recibieron en el día 0 un DIB y 2 mg de EB intramuscular (im). El día 8, los DIB fueron retirados, las vacas recibieron 150 μ g de D(+) cloprostenol im (Ciclase, Syntex); la mitad de las vacas recibieron 400 UI de eCG mientras que la otra mitad no (eCG o No eCG). Cada grupo se dividió en 2 subgrupos para ser o no separadas de sus crías por 56 h (Destete o No Destete). Todas las vacas recibieron 1 mg de EB im en el día 9. Se realizaron evaluaciones diarias por ultrasonografía desde el Día 0, para determinar el comienzo de la nueva onda folicular y luego cada 8 h a partir del día 9, para detectar el momento de la ovulación. No se encontraron diferencias ($P > 0,05$) en el momento de ovulación, ni en el tamaño del folículo dominante el día 8. Se encontró un efecto DTT ($P < 0,01$), pero no un efecto eCG ni la interacción DTT \times eCG ($P > 0,3$) en el tamaño del folículo preovulatorio. Se encontró efecto significativo de eCG ($P < 0,02$), pero no DTT ni la interacción DDT \times eCG ($P > 0,1$), en el crecimiento final del folículo preovulatorio (diferencia entre el tamaño del folículo dominante el día 8 y el folículo preovulatorio) (Cuadro 6).

Cuadro 6

Efecto del destete temporario y del tratamiento con eCG sobre las características foliculares y ovulación en vacas con cría tratadas con DIB y EB (Media ± E.E.) (Maraña *et al.*, 2005a)

Factores Principales	Vacas que Ovularon	Momento de Ovulación (h)	Tamaño Folicular día 8 (mm)	Tamaño Folicular pre ovulat. (mm)	Dif foliculo pre-ovulator-folículo día 8(mm)
eCG	12/20 (60%)	72,0 ± 1,39	7,8 ± 0,45	11,1 ± 0,41	3,4 ± 0,21 ^a
No eCG	9/19 (47%)	75,6 ± 1,94	8,17 ± 0,42	10,1 ± 0,57	1,9 ± 0,40 ^b
DTT	13/20 (65%)	73,8 ± 1,61	7,6 ± 0,39	9,9 ± 0,42 ^a	2,3 ± 0,35
No DTT	8/19 (42%)	73,0 ± 1,81	8,4 ± 0,47	11,8 ± 0,34 ^b	3,4 ± 0,29

Valores con distintos superíndices difieren (P<0,02).

Otro experimento evaluó estos tratamientos en un programa de IATF (Maraña *et al.*, 2005b); durante 2 años se utilizaron 769 vacas cruza cebú con cría al pie y condición corporal de 2 a 2,5. Al inicio del tratamiento se determinó el estado ovárico mediante palpación rectal, estratificando las vacas con CL (22,5%), folículos (30,0%) u ovarios sin estructuras (47,5%) para ser asignadas a 4 grupos de tratamiento en un diseño 2x2 factorial (Control, eCG, DTT y DTT+eCG). Los terneros destetados fueron separados de sus madres por una distancia aproximada de 1000 m para evitar cualquier tipo de contacto, visual, auditivo u olfatorio entre vacas y terneros. Todas las vacas fueron IATF entre las 52 y 56 h de retirado el DIB. El diagnóstico de preñez por medio de ultrasonografía se realizó a los 42 días de la IATF. En el Cuadro 7 se observa que la tasa de preñez fue menor en las vacas no tratadas con eCG que en las tratadas con eCG (P=0,01), pero no se encontraron diferencias entre las destetadas o no destetadas (P=0,7), ni interacción destete x eCG (P=0,7), siendo menor el porcentaje de preñez en el año 2005 que en el 2004 (P=0,01) (Tabla 7).

Cuadro 7

Porcentajes de preñez en vacas con cría tratadas con DIB por 8 días, combinadas o no con destete temporario y eCG (Maraña *et al.*, 2005b)

Tratamientos	Año 2004	Año 2005	TOTAL
eCG	93/191 (48,7%)	61/186 (32,8%)	154/377 (40,8%) ^x
No eCG	80/202 (39,6%)	48/190 (25,3%)	128/392 (32,6%) ^y
Destete	86/191 (45,0%)	55/188 (29,3%)	141/379 (37,2%)
No Destete	87/202 (43,0%)	54/188 (28,7%)	141/390 (36,1%)
TOTAL	173/393 (44,0%) ^a	109/376 (29,0%) ^b	

Porcentajes en la misma fila (ab) o columna (xy) con distintos superíndices difieren (P=0,01).

Los resultados confirman que el destete temporal y la aplicación de eCG aumentan el número de vacas amamantando que ovulan después del tratamiento con dispositivos con progesterona, mientras que eCG resulta en un mayor crecimiento fi-

nal del folículo ovulatorio que en las vacas solo destetadas, pudiendo ser la causa del incremento en los niveles de plasmáticos de P4 y de la tasa preñez.

Factores a tener en cuenta en la implementación de un programa de IATF

Al poner en marcha un programa de IATF es necesario considerar algunos factores de manejo, nutricionales y sanitarios. La falla en alguno puede poner en riesgo el éxito de un programa de IATF. Este aparte reporta tasas de preñez y algunos factores que afectan los resultados sobre 54.457 IATF realizadas en vacas, novillas y vacas secas de diferentes razas en varias regiones de Argentina por 39 veterinarios durante 2004 al 2006. Todos los animales fueron tratados con un protocolo convencional de IATF, utilizando DIB (1,0 g de P4; Syntex, Argentina) por 7 u 8 días; nuevos o previamente utilizados. Al colocar DIB se aplicaron 2 mg de EB (Syntex) y una dosis de 150 μ g D(+) Cloprostenol (Ciclase, Syntex, Argentina) al momento del retiro; a las 24 h se aplicó 1 mg de EB. Todos los animales fueron IATF entre 52 y 56 h de retirados los DIB. En las vacas con cría al pie y condición corporal menor a 2,5 se aplicaron 400 UI de eCG (Novormon, Syntex) al retirar el DIB. Se analizaron factores como: raza, categoría, días de duración del tratamiento y dispositivo utilizado. Se obtuvo 49,5% de preñez sobre el total de animales inseminados, siendo mayores ($P < 0,0001$) en animales Angus 50,9% (11.482/22.534) y Hereford 50,75% (7.380/14.543) que en Brangus 47,9 (4.731/9.877) y en Braford 44,9% (3.369/7.503). No hubo diferencias significativas ($P = 49$) entre la preñez en vacas con cría 49,96% (13.603/27229) y novillas 49,64% (9.461/19060), aunque en éstas últimas fueron mayores ($P = 0,004$) a las obtenidas en vacas secas 47,72% (3.898/8.168). La preñez fue mayor ($P = 0,02$) utilizando DIB nuevos 49,95% (14.867/29.765). La preñez fue mayor ($P = 0,006$) en tratamientos de 8 días 49,96% (17.256/34.543) vs 7 días 48,75% (9.706/19.914). En conclusión, el biotipo racial, la categoría de los animales, la duración del tratamiento y el tipo de dispositivo utilizado puede modifica la tasa de preñez obtenida mediante IATF.

Estado fisiológico de las hembras a tratar

Uno de los primeros puntos a considerar en el momento de elegir el tratamiento es la categoría de hembras que se van a tratar. Antes de realizar un programa de IATF en novillas es necesario cerciorarse de que hayan alcanzado por lo menos el 65% de su peso adulto. Es recomendable realizar una revisión ginecológica preservicio para determinar el grado de desarrollo y estado del tracto reproductivo, como la tasa de ciclicidad, a la vez que se eliminan aquellas que pudieran tener una preñez indeseada.

En el caso de las vacas amamantando hay que tener en cuenta la edad de los terneros, revisando la fecha de nacimiento en los registros o la fecha del último parto, ya que no es recomendable aplicar la IATF antes de los 60 días posparto. Otro factor crítico a considerar sería la condición corporal, la cual debería ser de 2,5 como mínimo y en un plan de incremento de peso. En vacas con CC de 2 a 2,5 se debería complementar el programa con la aplicación de una dosis de 400 UI de eCG, siempre que las vacas se encuentren en un plan de aumento de peso. Es recomendable la palpación previa para determinar patologías ováricas y uterinas como también la tasa de ciclicidad, además de cerciorarse que no haya vacas preñadas al inicio del tratamiento.

Instalaciones y personal

Antes de programar el IATF es fundamental comprobar el tipo y estado de las instalaciones y personal entrenado en el manejo animal. La IATF es estricta en cuanto a los tiempos de realización de cada actividad, por lo cual antes de determinar la cantidad de animales que van a ser tratados se deberían conocer los tiempos requeridos para cada actividad a desarrollar. Esto va a depender del tamaño de los corrales, manga, tipo de casilla de operar y la cantidad de personal con el cual se cuenta. Lo recomendable sería no tardar más de 2 a 3 horas durante cada tratamiento y por otro lado, realizar la IATF en un período de 4 h, desde las 52 a 56 h de retirado el dispositivo.

Deberán disponer de potreros cercanos a la manga y con buena disponibilidad de pastos durante todo el tratamiento para minimizar el traslado de animales. Es importante evitar toda situación que genere estrés a los animales durante los tratamientos, ya que afectan significativamente los resultados. Los animales deben disponer en lo posible de sombra y agua. Es recomendable que los arreos sean tranquilos y sin la utilización de perros, gritos o golpes cuidando de mantener el esquema de bienestar animal.

Sanidad

Se estima que el 40 a 50% de las fallas reproductivas en bovinos se deben a enfermedades transmisibles. Indudablemente iniciar un programa de IATF en un establecimiento con fallas sanitarias conduciría a un fracaso y por la tanto a una pérdida económica importante. Previamente al inicio de un programa de IATF se debe contar con información acerca del estado sanitario de los vientres. Dentro las enfermedades reproductivas que deberíamos tener en cuenta se encuentran las venéreas como: *Campylobacteriosis* y *Tricomoniiasis*, las enfermedades abortivas como: *Brucelosis*, *Leptospirosis*, *IBR*, *BVD* y *Neosporosis*. También las enfermedades abortivas emergentes como: *Micoplasmas*, *Clamidias*, *Ureoplasmas* y *Haemophilus*.

Calidad seminal

La calidad del semen a utilizar es uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar un programa. Inseminar con un semen de mala calidad afectaría todos los esfuerzos realizados con el manejo y nutrición de las vacas y en el tratamiento, etc. Es recomendable realizar un examen de calidad seminal de los toros a utilizar. El semen a utilizar debe tener, según las recomendaciones de la NAAB (National Association of Animal Breeders, USA), como mínimo un 25% de células móviles a una velocidad 3 (0=sin movimiento, 5=movimiento rápido) inmediatamente después del descongelado y 15% de células móviles a una velocidad de 2 luego de 2 horas de incubación a 37°C. La concentración de una dosis de semen debe variar entre 5 y 10 millones de células móviles. Nosotros empíricamente preferimos tener más de 30% de motilidad a la 0 h. Sin embargo, no hay datos sobre los estándares mínimos del semen para un planteo de IATF. El semen debe un tener mínimo del 70% de espermatozoides normales y no más de 15-20% de defectos de cabeza y 25% de defectos de cola y acrosoma (Barth, 1995).

CONSIDERACIONES FINALES

Los trabajos presentados indican que es posible obtener buenos resultados con la IATF en rodeos de cría y obviar el inconveniente de la detección de celos. La aplicación exitosa de IA no sólo tiene que vencer el problema de detección de celos, sino que tiene que ocuparse del problema del anestro producido por el amamantamiento y el estrés nutricional. Los protocolos de IATF discutidos en este Capítulo pueden reducir el problema de detección de celos. Los tratamientos con dispositivos de liberación de P4 mejoran el desempeño reproductivo de las vacas, debido a su efecto beneficioso sobre la frecuencia de pulsos de LH, crecimiento folicular y ovulación.

El efecto beneficioso del sistema depende en gran medida de un buen manejo nutricional y sanitario. La CC es el factor más determinante del éxito de la IATF y debe ser $>2,5$ al inicio del tratamiento para obtener resultados aceptables. La eCG mejora la fertilidad en vacas amamantando con CC de 2 a 2,5, pero sólo en el caso que las vacas se encuentren en un plano de aumento de peso.

La utilización de programas de IATF permite el mejoramiento genético de un rodeo por la utilización de toros con datos genéticos conocidos. La selección del programa más adecuado para un determinado rebaño dependerá también de otros factores como disponibilidad de mano de obra calificada e instalaciones disponibles, pero fundamentalmente de los objetivos del establecimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteche AC, Rocha DC, Moreira R, Cardozo LD, Borges JBS, Mattos RC, Gregory RM. 2003. Inseminación artificial a tiempo fijo de vacas tratadas con CIDR, benzoato de estradiol, asociado a eCG o destete temporal. V Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba; 378 (abstr).
- Balla E, Cledou G, Nosetti L, Marañón-Peña D, Bó GA. 2004. Efeito do tratamento com Triub por 7, 8 y 9 días em programas de inseminacao em tempo fixo en vacas y novillas cruza zebu. Acta Sci Vet 32 (suplemento), 224 (abstr).
- Balla E, Marañón-Peña D, Peres LC, Pincinato D, Borges LFK, Bó GA. 2005. Efecto del tratamiento con dispositivos intravaginales Triu-B por 8, 9 y 10 días en programas de IATF en vaquillonas cebú. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina.
- Barth AD. 1995. Evaluation of frozen Semen by the Veterinary Practitioner. Proc. Bovine Short Course. Soc Theriogenology 105-110.
- Baruselli PS, Marques MO, Reis EL, Bó GA. 2003. Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cría en anestro en condiciones tropicales. Resúmenes V Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba. 103-116.
- Baruselli PS, Reis EL, Marques MO, Nasser LF, Bó GA. 2004. The use of treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. Anim Reprod Sci 82-83: 479-486.
- Baruselli PS, Madureira EH, Marques MO. 2001. Programas de IA a tiempo fijo en Bos indicus. Resúmenes. Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba; 95-116.

Bó GA, Caccia M, Martinez M, Mapletoft RJ. 1996. Follicular wave emergence after treatment with estradiol benzoate and CIDR-B vaginal devices in beef cattle. 13th Int Congr Anim Reprod, Sydney, Australia; 7:22 abstr.

Bó GA, Baruselli PS, Moreno D, Cutaia L, Caccia M, Tríbulo R, Tríbulo H, Mapletoft RJ. 2002. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology* 57:53-72.

Bó GA, Adams GP, Pierson RA, Mapletoft RJ. 1995. Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. *Theriogenology* 43:31-40.

Bó GA, Cutaia L, Brogliatti, GM, Medina M, Tríbulo R, Tríbulo H. 2001. Programas de inseminación artificial a tiempo fijo en ganado bovino utilizando progestágenos y estradiol. Resúmenes Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba 117-136.

Bó GA, Cutaia L, Tribulo R. 2002. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Primera Parte. *Taurus* 14: 10-21.

Burke JM, De la Sota RL, Risco C, Staples CR, Thatcher WW. 1996. Evaluation of timed insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. *J Dairy Sci* 79:1385.

Cavaleri, J, Coleman C, Rodrigues H, Macmillan KL, Fitzpatrick LA. 2002. The effect of timing of administration of oestradiol benzoate on characteristics of oestrus, timing of ovulation and fertility in *Bos indicus* heifers synchronised with a progesterone releasing intravaginal insert. *Aust Vet J* 80:217-223.

Cesaroni G, Butler H, Mc Dermott E, Cano A. 2000. Preñez de vaquillonas inseminadas a tiempo fijo después de un tratamiento con CIDR asociado con GnRH o con benzoato de estradiol aplicado 0 o 24 hs postratamiento. *Taurus* 6:20-25.

Cledou G, Nosetti L. 2004. Uso del dispositivo Triu-B durante 7, 8 o 9 días en programas de inseminación artificial a tiempo fijo. *Rev Arg Prod Anim* abstr.

Colazo MG, Kastelic JP, Mapletoft RJ. 2003. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-based, fixed-time AI programs in beef heifers. *Theriogenology* 60:855-65.

Colazo MG, Kastelic JP, Martinez MF, Whittaker PR, Wilde R. 2004. Fertility following fixed-time AI in CIDR treated beef heifers given GnRH or estradiol Cypionate and fed diets supplemented with flax seed or sunflower seed. *Theriogenology* 15 (61):1115-24.

Colazo MG, Bó GA, Illuminanti H, Meglia G, Schmidt EE, Bartolomé J. 1999. Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. *Theriogenology* 51:404 (abstr).

Cutaia L, Moreno D, Villata ML, Bó GA. 2001. Synchrony of ovulation in beef cows treated with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate administered at device removal or 24 hours later. *Theriogenology* 55:408 (abstr).

Cutaia L, Tríbulo R, Moreno D, Bó GA. 2003a. Pregnancy rates in lactating beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and equine chorionic gonadotropin (eCG). *Theriogenology* 59, 216 (abstr).

Cutaia L, Veneranda G, Tribulo R, Baruselli PS, Bó GA. 2003b. Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Rodeos de Cría: Factores que lo Afectan y Resultados Productivos. Vº Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba; 119-132.

Chesta P, Cutaia L, Bó GA. 2003. Efecto del tratamiento con un DIB por 7 u 8 días sobre los porcentajes de preñez en vaquillonas cruza índicas inseminadas a tiempo fijo. V° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba; 387 (abstr).

Fernández-Francia G, Lares S, Formía N, Giovaninni R, Videla-Dorna I, De la Sota L. 2005. Eficacia de la utilización de benzoato de estradiol aplicado a las 0 o 24 horas del retiro de un dispositivo intravaginal con progesterona sobre la tasa de preñez en vaquillonas para leche. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina (abstr).

Giacusa N, Cutaia L, Bó G.A. 2005. Efecto de la utilización de cipionato de estradiol como inductor de ovulación aplicado al momento del retiro de un dispositivo con P4 o 24 h más tarde sobre los porcentajes de preñez en vacas con cría. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina (abstr).

Maraña-Peña D, Cutaia L, Borges-Kruel LF, Pincinato D, Peres-Coelho L, Bó GA. 2005a. Efecto de la aplicación de eCG y destete temporario sobre la tasa de ovulación en vacas posparto tratadas con DIB y benzoato de estradiol. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina (abstr).

Maraña-Peña D, Cutaia L, Borges-Kruel LF, Pincinato D, Peres-Coelho L, Rizzi C, Balla E, Bó GA. 2005b. Efecto de la aplicación de eCG y destete temporario sobre los porcentajes de preñez vacas posparto tratadas con DIB y benzoato de estradiol. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina (abstr).

Menchaca A, De Castro T, Chifflet N, Alvarez M. 2005. Uso de IATF y destete precoz al inicio del servicio en rodeos de cría. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina (abstr).

Murphy BD, Martinuk D 1991. Equine Chorionic Gonadotropin. *Endocrine Reviews* 12:27-44.

Pursley JR, Wiltbank MC, Stevenson JS, Ottobre JS, Garverick HA, Anderson LL. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J Dairy Sci* 80:295-300.

Rivera GM, Goñi CG, Chaves MA, Ferrero SB, Bó GA. 1998. Ovarian follicular wave synchronization and induction of ovulation in postpartum beef cows. *Theriogenology* 49: 1365-1376.

Ross PJ, Aller JF, Callejas SS, Butler H, Alberio RH. 2004. Estradiol benzoate given 0 or 24 h after the end of a progestagen treatment in postpartum suckled beef cows. *Theriogenology* 62:265-273.

Sorroarain N, Vaca RJA, Fernández-Francia MG, Lares SF, De La Sota RL, Baldo A. 2005. Eficiencia de la utilización de benzoato de estradiol a las 0 ó 24 horas del retirado el dispositivo intravaginal con progesterona para inducir la ovulación en vacas multíparas para carne. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina (abstr).

Soto-Belloso E, Portillo-Martínez G, De Ondíz A, Rojas N, Soto-Castillo G, Ramírez-Iglesia L, Perea-Ganchou. 2002. Improvement of reproductive performance in crossbred zebu anestrus suckled primiparus cows by treatment with norgestomet implants or 96 h calf removal. *Theriogenology* 57: 1503-1510.

Stagg K, Diskin MG, Sreenan JM, Roche JF. 1995. Follicular development in long-term anestrus suckled beef cows fed two levels of energy postpartum. *Anim Reprod Sci* 38: 49-61.

Williams GL, Gazal OS, Guzman-Vega GA, Stanko RL. 1996. Mechanism regulating suckling-mediated anovulation in the cow. *Anim Reprod Sci.* 42: 289-297.

Wiltbank MC, Gumen A, Sartori R. 2002. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology* 57: 21-52.

Yavas Y, Walton JS 2000a. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology* 54: 25-55.

Yavas Y, Walton JS. 2000b. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. *Theriogenology* 54: 1-23.