

TRATAMIENTOS HORMONALES PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN BOVINOS PARA CARNE: ALGUNAS EXPERIENCIAS REALIZADAS EN ARGENTINA

G. A. Bó (1, 2), L. Cutaia (1, 2, 4) y Tríbulo, R (1, 2, 3). 2002. Taurus, Bs. As., 4(14):10-21 y 4(15):17-32.

(1) Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Córdoba, Argentina.

(2) Universidad Católica de Córdoba, Argentina.

(3) Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

(4) Agencia Córdoba Ciencia, pcia. de Córdoba, Argentina.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Inseminación Artificial](#)

PRIMERA PARTE

RESUMEN

Una de las opciones para aumentar el número de animales que pueden ser Inseminados Artificialmente (IA) es la utilización de protocolos de IA sin detección de celos, llamados comúnmente IA a tiempo fijo (IATF). Básicamente los protocolos de IATF se clasifican en aquellos a base de aplicaciones de GnRH y prostaglandina y los que utilizan progestágenos y estradiol. Los productos con progestágenos disponibles en la Argentina son los implantes subcutáneos con norgestomet y los dispositivos intravaginales con progesterona. Los implantes subcutáneos contienen 3 mg de norgestomet y se administran junto a una solución inyectable, que contiene 5 mg de valerato de estradiol y 3 mg de norgestomet. Se quitan los implantes a los 9 días y se realiza la IATF entre las 48 y 56 horas de la remoción. También se han desarrollado protocolos que combinan los progestágenos con la administración de prostaglandina, para asegurar la luteólisis en vacas cíclicas (no en vaquillonas), y otros que utilizan 300 a 500 UI de eCG para estimular el desarrollo folicular en vacas posparto. Más recientemente se han desarrollado protocolos que además utilizan benzoato de estradiol o GnRH para sincronizar la ovulación. Toda esta batería de tratamientos resulta en índices de preñez aceptables y constituye una herramienta muy útil en los programas de mejoramiento genético.

Palabras clave: bovinos para carne, inseminación artificial a tiempo fijo, progestágenos, estradiol.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que la Inseminación Artificial (IA) es una herramienta que ha demostrado una gran utilidad en los programas de mejoramiento genético, menos del 1 % del rodeo bovino de los países del Mercosur está incluido en estos esquemas. Dentro de las causas más importantes que dificultan el uso masivo de esta tecnología podemos citar a los costos de los tratamientos. Sin embargo, los mayores problemas identificados por productores y técnicos a nivel nacional e internacional son los relacionados con el manejo y la ineficiencia en el control de los celos de los animales. Esto ocurre especialmente en los rodeos medianos y grandes de nuestro país dadas las extensiones y personal necesario para llevar a cabo estas tareas. Probablemente la alternativa más útil para aumentar significativamente el número de animales inseminados sea la utilización de protocolos que permitan realizar la IA sin detección de celos, llamada comúnmente IA a tiempo fijo (IATF). El objetivo de esta revisión es presentar experiencias realizadas utilizando protocolos de sincronización de celos y ovulaciones en ganado bovino para carne utilizando progestágenos comerciales disponibles en el mercado argentino.

La Prostaglandina $F_2\alpha$ (PGF) y sus análogos son los agentes farmacológicos más utilizados en programas de sincronización de celos. El tratamiento con PGF causa la regresión del cuerpo lúteo (CL) maduro y se han desarrollado muchos protocolos de sincronización de celos que la utilizan. Si se administra un solo tratamiento con PGF, aproximadamente el 70% de las hembras que están ciclando deberían entrar en celo. La palpación rectal de un CL y el tratamiento de las vacas con un CL aparentemente funcional debería aumentar la proporción de los animales que responden; no obstante, errores en la palpación y en la detección del celo determinan que aproximadamente el 75% de las vacas tratadas sean detectadas en celo. Si esto se multiplica por un índice de concepción del 60% se obtendrá una preñez final del rodeo tratado del 45% en los mejores casos.

Otro de los problemas de la sincronización de celos con PGF es la baja fertilidad a los esquemas de IATF. Esto se debe a que el intervalo desde el tratamiento hasta la ovulación es afectado por el estadio del folículo dominante

en el momento de la aplicación de la PGF. Por lo tanto, para tener buenas tasas de preñez con estos esquemas es necesario detectar el celo de los animales para realizar la IA a las 12 horas, es decir, que la detección de celos sigue condicionando su aplicación y resultados.

Se ha determinado que para tener una buena fertilidad en un programa de IATF, el tratamiento debe controlar tres aspectos fisiológicos fundamentales: la fase luteal, el desarrollo folicular y la ovulación. Es posible controlar la fase luteal mediante el uso de PGF y/o progestágenos. Para controlar la dinámica folicular y la ovulación se han desarrollado protocolos que utilizan extractos de pituitaria ricos en hormona luteinizante (LH) o análogos de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) que causan la ovulación del folículo dominante, resultando en una nueva onda de crecimiento folicular dentro de los 2 o 3 días posteriores. Los protocolos de sincronización de la ovulación utilizando GnRH se han popularizado con el nombre de Ovsynch. El tratamiento consiste en la administración de un análogo de la GnRH (para sincronizar el desarrollo folicular), seguido de una inyección de PGF 6 o 7 días después (para inducir la luteólisis) y una inyección de GnRH 36 a 48 horas después de la PGF (para sincronizar la ovulación). La IATF 15 a 24 horas después de la segunda GnRH ha resultado en una fertilidad aceptable en vacas para leche y para carne. Por el contrario, los resultados en vaquillonas sincronizadas con el tratamiento Ovsynch han sido significativamente más bajos que los resultados en vaquillonas IA a las 12 horas pos celo. En rodeos de cría los resultados han sido muy variables, sobre todo debido a los bajos porcentajes de concepción que se obtienen en vacas en anestro.

SINCRONIZACIÓN DE CELOS UTILIZANDO PROGESTÁGENOS

El nombre genérico de progestágenos incluye un grupo de compuestos que son similares a la progesterona (P_4). Estos compuestos están en el mercado desde hace varios años, inclusive desde antes que comenzara la utilización masiva de PGF para la sincronización de celos. Dentro de estos compuestos podemos citar los progestágenos de administración oral como el acetato de melengestrol (MGA), los implantes subcutáneos de norgestomet y los dispositivos intravaginales con progesterona. Con la irrupción en el mercado de las PGE los progestágenos dejaron de usarse en algunos sistemas debido a que con los tratamientos de 14 días (para esperar la regresión "natural" del CL) se obtenía una baja fertilidad.

Varios factores estuvieron relacionados con esa baja fertilidad, entre ellos, defectos en el transporte de espermatozoides y una mala calidad del ovocito. Se observó, en trabajos recientes, que los progestágenos no llegaban a "imitar" la acción de los niveles luteales de progesterona sobre la secreción pulsátil de LH, que se encontraba aumentada y hacía que el folículo dominante siguiera creciendo, sin permitir el crecimiento de una nueva onda folicular (se lo denominó folículo persistente). A su vez, la alta frecuencia de pulsos de LH activa al ovocito para que continúe con la meiosis, de manera que, cuando se retira la fuente de progesterona, el folículo ovulatorio contiene un ovocito "envejecido" y resulta en una baja fertilidad. Para evitar el problema de los folículos persistentes es necesario sincronizar el desarrollo folicular, de manera que todos los animales tengan un folículo en crecimiento y con capacidad de ovular un ovocito viable después de la remoción del progestágeno.

Una de las alternativas para sincronizar el desarrollo folicular es la utilización de dosis farmacológicas de estrógenos y progestágenos para que, a través de la inhibición de las gonadotropinas circulantes, induzcan la atresia de los folículos en crecimiento y resulte, de esta manera, en el desarrollo de una nueva onda folicular. En una serie de experimentos se demostró que el tratamiento con progestágenos y estradiol-17 β (E-17 β) o benzoato de estradiol (BE), administrados en cualquier momento del ciclo estral, inducen el crecimiento sincrónico de una nueva onda folicular, aproximadamente 4 días después. El tratamiento con dispositivos intravaginales CIDR-B (InterAg, New Zeland; Boehringer-Ingelheim, Argentina) combinados con E-17 β y P_4 , administrados por vía intramuscular (im), resultó en el comienzo sincrónico de una nueva onda folicular 3 a 5 días después, dando como resultado que todas las vaquillonas tuvieran un folículo dominante en la fase de crecimiento en el momento de la remoción del CIDR-B en el Día 7. En otros trabajos también se observó que para tener mayores índices de preñez en programas de IATF había que inducir la ovulación utilizando una segunda dosis de estradiol.

TRATAMIENTOS PARA IATF UTILIZANDO IMPLANTES CON NORGESTOMET

Norgestomet (N) es un progestágeno sintético que es utilizado en dos productos comerciales Syncro-Mate-B (SMB, Merial) y Crestar (Intervet). El Syncro-Mate-B es un implante de "Hydron" que contiene 6 mg de norgestomet pero que lamentablemente ya no se encuentra disponible en el mercado nacional. Crestar es un implante "silástico" (de silicona) que contiene 3 mg de norgestomet. Aunque las dosis de norgestomet son distintas, la liberación en la circulación es similar debido a la diferente composición química del implante. Estos implantes son colocados subcutáneamente en la oreja y se retiran 9 días después. Ambos productos vienen acompañados de una inyección que contiene 5 mg de valerato de estradiol (VE) y 3 mg de N, que se administran en el mismo momento en que se coloca el implante (Día 0). El propósito original de la inyección era que el VE indujera la luteólisis y el N permitiera tener altos niveles inmediatos del progestágeno, que luego serían mantenidos con la liberación lenta

del implante subcutáneo. A finales de los 80 se descubrió que el VE inducía también, a través de la supresión de los folículos presentes, el desarrollo de una nueva onda folicular 3 a 8 días después.

El tratamiento con SMB ha sido utilizado por una gran cantidad de productores en todo el mundo para sincronizar celos en vaquillonas y vacas posparto. En la mayoría de los trabajos, aproximadamente un 90% de los animales tratados mostraron celo poco tiempo después de la remoción del implante. No obstante, la fertilidad fue variable, con porcentajes de preñez del 33 al 68%. Las diferencias en las tasas de preñez entre los experimentos pueden deberse en parte, al nivel de ciclicidad de los animales utilizados y a la condición corporal. Se observó que si menos del 50% de las vacas del rodeo estaban ciclando, los resultados de preñez eran menores que en los rodeos en los cuales más del 50% de las vacas estaban ciclando. Muchas vacas en anestro muestran celo después de la remoción del implante, pero la fertilidad puede ser baja. Una buena proporción de los trabajos realizados con IATF 48 a 56 horas después de la remoción del implante tuvieron resultados aceptables, sin embargo, los resultados de las pruebas de campo han sido variables. Recientemente se observó que esta variabilidad en la respuesta puede estar influenciada por el intervalo entre la remoción del implante y la ovulación.

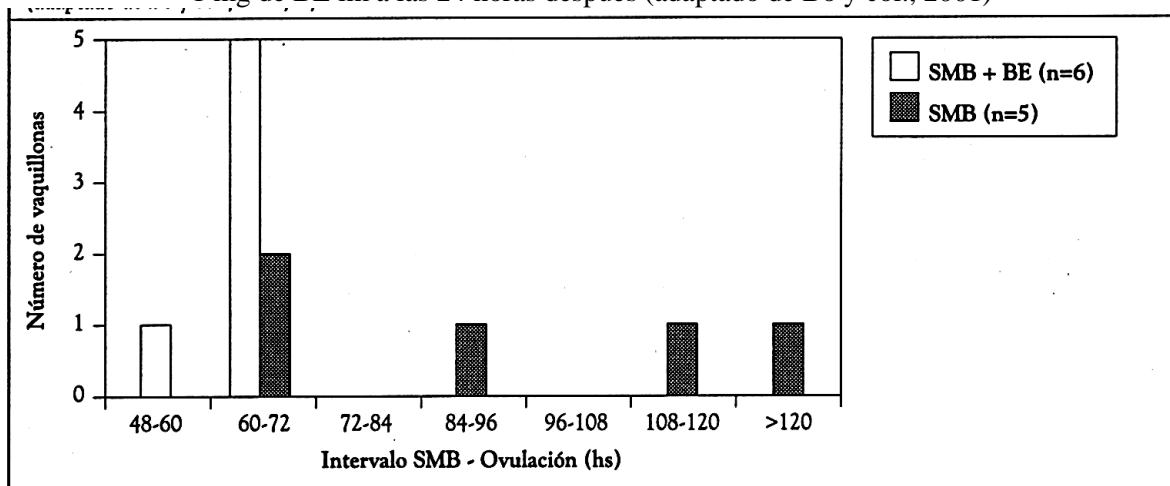
COMBINACIÓN DE NORGESTOMET CON GNRH O ESTRADIOL PARA SINCRONIZAR LA OVULACIÓN

Se realizó un experimento para evaluar el efecto de la administración de GnRH al final del tratamiento de SMB en la sincronía de la ovulación.

En ese experimento se utilizaron 20 vaquillonas Holstein que fueron tratadas con SMB (más VE + N) por 9 días y la mitad de las vaquillonas recibieron una inyección de 100 µg GnRH (Cystorelin, Merial) 30 horas después de la remoción del SMB. La ovulación fue más sincrónica (56-64 horas) y la preñez fue numéricamente (no significativamente) mayor (7/8) en las vaquillonas tratadas con GnRH que en las no tratadas con GnRH (ovulación 60-76 horas y 4/8 preñadas). En cuanto a este análisis hay que destacar que 3 vaquillonas (15%) no tuvieron regresión luteal. Este protocolo también fue utilizado en vacas con cría, donde la administración de 250 µg de GnRH en una cápsula de gelatina a las 30 horas de retirado el implante resultó en un mayor porcentaje de preñez a la IATF en las vacas ciclando (61 vs. 22 %) o en anestro (31 vs. 14%) con respecto a vacas Control (sin GnRH). Colazo y col. utilizaron un protocolo similar en vacas ciclando donde se aplicó 10 µg de busarelina (Receptal, Intervet, Argentina) y se obtuvo una preñez del 54 %.

Otra alternativa de inducción de la ovulación es utilizar 1 mg de BE a las 24 horas de la remoción del SMB e IATF a las 50-52 horas pos SMB. Se diseñaron dos experimentos para evaluar la sincronía de la ovulación y tasas de preñez en vacas y vaquillonas tratadas con un implante SMB y BE 24 horas después de retirado el implante. En el Experimento 1 se utilizaron 11 vaquillonas Holando de 2 años de edad que recibieron un SMB y 2 ml de la solución inyectable de 5 mg de VE y 3 mg de N en momentos no conocidos del ciclo estral (Día 0). El Día 9 se retiraron los implantes y 24 horas después 6 vaquillonas recibieron 1 mg BE (Grupo SMB+BE) mientras que las 5 restantes (Grupo SMB) no recibieron ningún otro tratamiento. Las vaquillonas fueron examinadas por ultrasonografía cada 12 horas para determinar el momento de la ovulación. Los datos fueron evaluados por el test Bartlett de homogeneidad de varianzas y las medianas fueron comparadas por el test de Kruskal-Wallis. La distribución de la ovulación se observa en la Figura 1.

Figura 1: Distribución de la ovulación en vaquillonas Holstein tratadas con SMB por 9 días y 1 mg de BE im a las 24 horas después (adaptado de Bó y col., 2001)



Todas las vaquillonas ovularon dentro de las 120 horas pos SMB, pero la ovulación de las vaquillonas del Grupo SMB+BE fue más temprana y menos variable (mediana: 60 horas, varianza: 24 horas, rango: 60-72 horas, $P < 0,03$) que las del Grupo SMB (mediana: 84 horas, varianza: 748 horas, rango 72-120 horas).

El objetivo del Experimento 2 fue comparar las tasas de preñez de vacas tratadas igual al Experimento 1. Se utilizaron 232 vacas y vaquillonas para carne, de cuatro establecimientos que recibieron SMB y VE+N en el Día 0. El Día 9 los implantes fueron removidos y 137 animales recibieron 1 mg de BE (Grupo SMB+BE), mientras que 95 animales no recibieron tratamiento (Grupo SMB). Todos los animales fueron IATF entre 50-55 horas pos remoción del implante y las preñeces fueron diagnosticadas por palpación rectal a los 60 días pos IATF. Ambos grupos estuvieron representados en los cuatro establecimientos. Los datos fueron analizados por Regresión Logística para tener en cuenta el efecto establecimiento, semen utilizado y tratamiento y se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Porcentaje de preñez de vacas y vaquillonas tratadas con SMB mas la administración de BE a las 24 horas de la remoción del SMB e IATF (adaptado de Bó y col., 2001)

Establecimiento. Tipo de animal	SMB + BE	SMB
	Preñadas/IATF (%)	Preñadas/IATF (%)
1. Vaquillonas A. Angus	10/18 (55,5) ^a	4/17 (23,5) ^b
2. Vacas cruza Cebú	14/25 (56,0) ^a	12/25 (48,0) ^a
3. Vacas cruza Cebú	24/42 (57,1) ^a	6/21 (28,6) ^b
4. Vaquillonas Cruza Cebú	19/52 (36,5) ^a	11/32 (34,4) ^a
Total	67/137 (48,9)^a	33/95 (34,7)^b
^{ab} Proporciones con distinta letra en la mismas fila difieren ($p < 0,05$)		

Aunque los resultados en los establecimientos fueron numéricamente distintos, las diferencias no fueron significativas ($P > 0,2$). En general, los porcentajes de preñez fueron mayores ($P < 0,05$) en el Grupo SMB+BE, debido principalmente a diferencias marcadas en 2 establecimientos.

Será necesario realizar más trabajos para confirmar estos resultados, aunque experimentos realizados con dispositivos intravaginales con progesterona han demostrado que la administración de BE después de la remoción del dispositivo sincroniza la ovulación y mejora los porcentajes de preñez.

COMBINACIÓN DE NORGESTOMET CON eCG

Desde hace muchos años se promueve, sobre todo en Europa, la utilización de una dosis de Gonadotrofina Coriónica Equina (conocida internacionalmente con las siglas eCG o PMSG) al final del tratamiento para estimular el desarrollo folicular en vaquillonas prepúberes, vacas con cría o vacas lecheras en anestro pos parto. La eCG es una glicoproteína de larga vida media que tiene en la vaca un efecto similar a la FSH. Se ha observado un mayor porcentaje de preñez en vacas en anestro pos parto y con condición corporal comprometida o en vacas con menos de 60 días pos parto, cuando se agrega eCG al tratamiento. Sin embargo, hay otros trabajos que no han encontrado un beneficio en utilizar eCG en vacas pos parto con alto porcentaje de ciclicidad y buena condición corporal.

Se realizó un experimento para determinar el efecto de una dosis de 300 UI de eCG, (Folligon, Intervet, Argentina) en el momento de retirar el implante de Crestar. Se utilizaron 63 vacas Angus Coloradas, 60 a 90 días pos parto con cría al pie, con una condición corporal de 2,5 a 3,5 (Escala 1-5). Se realizó palpación rectal previa al inicio del tratamiento para determinar ciclicidad por la presencia de un CL, encontrándose que un 58,8 % de las vacas tenían CL. En el Día 0 todos los animales recibieron un implante de Crestar (más VE+N). En el Día 9 se retiró el implante a todos los animales y se dividieron al azar para recibir 300 UI de eCG (Grupo eCG) o 2 ml de solución fisiológica (Grupo Control). Se realizó IATF a las 52-56 horas luego de retirado el implante, momento en el cual se aplicó a todos los animales una inyección de 8 µg de GnRH (Receptal, Intervet, Argentina). Se realizó ultrasonografía a los 40 días de la IATF y los porcentajes de preñez no fueron diferentes (Grupo eCG: 16/28, 57,1% vs. Grupo Control 22/35, 62,8%).

También se realizó otro experimento para determinar si era posible aumentar el porcentaje de preñez de los tratamientos con eCG mediante la sincronización de la ovulación con BE. Se utilizaron 200 vacas cruza cebú con 70 a 90 días posparto y con una condición corporal de 2 (escala 1 a 5).

Los animales recibieron un implante SMB (más VE+N) en el Día 0 y fueron separados al azar en 4 grupos en un arreglo factorial 2x2. La mitad de las vacas recibieron 400 UI de eCG en el Día 6 y el resto en el Día 9 (día de remoción del implante) y fueron a su vez subdivididas para recibir o no 1 mg de BE en el Día 10. Los porcentajes de preñez oscilaron entre el 40 y el 50% no encontrándose diferencias significativas entre los grupos. En otras

pruebas de campo posteriores se trataron 106 vacas con Crestar+eCG+GnRH y se obtuvo un 58,5% de preñez (62/106), mientras que de 49 vacas IATF con eCG pero sin GnRH resultaron preñadas 25 (51%), sin embargo estas no fueron significativas y habría que hacer nuevas comparaciones con un número mayor de animales para obtener resultados concluyentes.

Con respecto al uso de eCG en vaquillonas, los resultados dependen en gran medida de la condición corporal y de la ciclicidad de los animales. Algunos, autores encontraron diferencias significativas a favor de utilizar eCG en vaquillonas cruza mientras que otros no han encontrado diferencias en vaquillonas británicas.

La utilización de eCG es especialmente útil en rodeos donde, el porcentaje de anestro es alto. No obstante, el porcentaje de vacas cíclicas en el rodeo y la condición corporal de los animales siempre condicionan los resultados de preñez. En tratamientos con implantes con N y eCG se han obtenido porcentajes de preñez de hasta un 60 % en vacas ciclando y de un 40 % en vacas en anestro. En casos de rodeos con baja condición corporal el destete temporario es fundamental para aumentar el porcentaje de preñez y es aparentemente tan importante como la adición de eCG al retirar el implante. Estos datos también concuerdan con otros resultados de campo, donde hemos obtenido porcentajes de preñez del 28,7 % en vacas con cría, 60-90días posparto y pobre condición corporal (≤ 2 , escala del 1 al 5) y generalmente más de un 50 % de preñez en vacas con una condición corporal $\geq 2,5$. No obstante esas vacas con baja condición corporal tuvieron un 95% de preñez final después de 3 meses de servicio con toros, mientras que el porcentaje de preñez en el resto del rodeo que no fue tratado con SMB fue de 85 %, (Bó y Tríbulo, datos no publicados). Esto sugiere, que si bien a veces no se obtiene un buen porcentaje de preñez a la IATF, el tratamiento puede inducir la ciclicidad y estas vacas pueden tener más oportunidades de quedar preñadas durante el servicio natural.

ACCIÓN LUTEOLÍTICA DEL VALERATO DE ESTRADIOL EN LOS TRATAMIENTOS CON IMPLANTES CON NORGESTOMET

Como se explicó anteriormente, el propósito original de la inyección de VE en el tratamiento con progestágenos era la inducción de la luteólisis, sobre todo porque en el momento que se desarrolló este sistema no había prostaglandinas disponibles en el mercado. Hace un tiempo se comenzó a cuestionar la acción luteolítica del VE aplicado a vacas en la fase temprana del ciclo estral. Vacas para carne tratadas con SMB+VE en los Días 1, 3 ó 5 del ciclo estral tuvieron un porcentaje de celo del 50, 33 y 23 % respectivamente, contra un 96 % de celo cuando las vacas fueron tratadas en el Día 9. En ese mismo trabajo se encontró que el 67, 50 y 92 % de las vacas tratadas con 5 mg de VE en los Días 1, 3 ó 5 del ciclo presentaron altos niveles de progesterona en el momento de la remoción del SMB, contra solo un 1 % de las vacas tratadas en el Día 9. Por lo tanto, algunos autores recomiendan inyectar PGF para aumentar los índices de preñez. Odde obtuvo un 10 % más de preñez en las vacas que recibieron PGF comparado con las que no recibieron PGE. Si evaluamos lo que puede ocurrir en una situación de campo, podemos predecir que aproximadamente un 20 % de las vacas ciclando estarán en fase luteal temprana; en la mitad de ellas el CL regresará por acción del VE y en otras no. Debemos entonces evaluar económicamente el beneficio de tener un 10 % más de preñez por la adición de PGF en el sistema y tal vez dependa, además del precio del semen que utilizamos, del grado de ciclicidad del rodeo y de la categoría de animales a utilizar.

Para el caso de las vaquillonas, la respuesta al VE es aparentemente distinta y está posiblemente relacionada con el menor tamaño corporal de los animales. Con una inyección de 5 mg de VE se obtendrán, indudablemente, mayores concentraciones plasmáticas de estradiol que los que se obtienen en vacas adultas. Se realizó un experimento utilizando 115 vaquillonas Bradford de 20 a 24 meses de edad y una condición corporal de 2,5 a 3,5. Todas las vaquillonas recibieron un Crestar (más VE+N) en el Día 0. El Día 9 los implantes fueron removidos y las vaquillonas fueron divididas en dos grupos. Cincuenta y ocho vaquillonas (Grupo Crestar+PGF) recibieron una dosis de 150 μ g de D+Cl prostenol (PGF, Preloban, Intervet) mientras que las 56 vaquillonas restantes no recibieron PGF (Grupo Crestar). Todas las vaquillonas recibieron 1 mg de BE a las 24 horas de la remoción del Crestar para sincronizar la ovulación y fueron IATF entre las 50-55 horas de la remoción del implante. Las preñeces fueron diagnosticadas por ultrasonografía a los 60 días pos IATF. Las tasas de preñez fueron comparadas por Chi cuadrado y se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Efecto de la administración de PGF en el momento de la remoción del Crestar sobre el porcentaje de preñez de vaquillonas Bradford tratadas con Crestar y Valerato de Estradiol en el Día 0, más BE a las 24 hs. de la remoción del Crestar (Día 10) (adaptado de Bó y col., 2001).

Tratamiento	n	Preñadas (%)
Crestar + PGF	58	32 (55,2)
Crestar	57	32 (56,1)
Los porcentajes no difieren ($P>0,5$)		

Estos resultados demuestran que no es necesario incluir una PGF a la remoción del Crestar en vaquillonas para carne sincronizadas con Crestar y VE y cuya ovulación fue sincronizada utilizando 1 µg de BE a las 24 horas de la remoción del Crestar.

En resumen, los implantes subcutáneos de norgestomet son tratamientos muy útiles para la sincronización de celos en vacas y vaquillonas. En este momento existe una sola marca de implantes en el mercado argentino (Crestar, Intervet) y que viene acompañado con una dosis de 5 µg de VE y 3 µg de norgestomet. Los tratamientos tradicionales consisten en la aplicación del implante más la solución inyectable en el Día 0 y la remoción en el Día 9. En caso de utilizarlo en vacas con cría es importante combinarlo con un destete temporario de 48 horas, sobre todo en vacas con pobre o moderada condición corporal. La mayoría de los animales presentarán celo a las 36-48 horas de retirado el implante y se puede IA a las 12 horas del celo o IATF entre las 48 y 56 horas de la remoción del implante. Se han desarrollado otros protocolos que combinan los progestágenos con PGF para asegurar la luteólisis en vacas cíclicas (no en vaquillonas) y aumentar los índices de preñez. También se los ha combinado con 300 a 500 UI de eCG en vacas posparto con alto porcentaje de anestro y moderada a pobre condición corporal. Otros tratamientos incluyen la administración de GnRH a las 30-36 horas de removido el implante e IATF a los 52-54 horas pos implante o 1 mg de BE a las 24 horas de removido el implante e IATF a las 50-54 horas pos-implante. También se puede utilizar GnRH en el momento de la IATF (50-54 horas pos implante). Toda esta batería de tratamientos hace de estos implantes una herramienta muy útil en los programas reproductivos.

SEGUNDA PARTE

TRATAMIENTOS PARA IATF UTILIZANDO DISPOSITIVOS INTRAVAGINALES CON PROGESTERONA

Actualmente existen varios dispositivos intravaginales con P₄ en el mercado argentino: PRID (Sanofi, distribuido por CIASA); CIDR-B (InterAg, distribuido por Boehringer-Ingelheim); TRIUB (distribuido por Biogénesis); Cue-Mate (Duir-PfarmAg, distribuido por Biotay) y DIB (Syntex). El PRID contiene 1,55 g de P₄ y es el precursor de los dispositivos intravaginales con P₄. El CIDR-B contiene 1,9 g de P₄ (hay otros en el mercado internacional con 1,38 g de P₄). El TRIUB y el DIB contienen 1 g de P₄ y el CUC-Mate 1,56 g de P₄.

Desde que se crearon estos dispositivos sido desarrollados una gran cantidad de protocolos. Los primeros tratamientos evaluados tuvieron una duración de 14 a 21 días y resultaron en una buena sincronía de celos pero baja fertilidad, principalmente debido a la formación de folículos persistentes como ya se describió anteriormente. Para inducir la regresión luteal, se combinaron estos dispositivos con una cápsula que contenía 10 mg de BE y que se administraba en el momento de la inserción del dispositivo.

Posteriormente, con el aumento del conocimiento y el desarrollo de nuevos tratamientos se optó por recomendar la administración de PGF al final del tratamiento. Estos tratamientos tuvieron un resultado variable, debido a que si eran comenzados en la fase luteal tardía (después del Día 14) resultaban en una baja fertilidad. Para evitar el desarrollo de folículos persistentes y a partir de trabajos que demostraron que la administración de BE por vía im indujo el crecimiento de una nueva onda folicular 4 días después, se desarrollaron protocolos de 7 u 8 días de duración. El tratamiento mas utilizado consiste en administrar 2 mg de BE al momento de la inserción del dispositivo en el Día 0, remover el dispositivo en el Día 7 u 8 y administrar PGF. Veinticuatro horas después se administra 1 mg de BE para sincronizar la ovulación y la IATF se realiza entre las 50 y 56 horas pos-remoción.

Se realizaron experimentos para evaluar distintos esquemas de tratamientos con dispositivos con P₄. En un experimento se evaluó el porcentaje de preñez de cuatro protocolos, con o sin BE a las 24 horas de la remoción del CIDR-B. Se utilizaron 242 vaquillonas A. Angus de 15-17 meses de edad con un peso de 282±23 Kg con una condición corporal de 6-7 (escala 1 a 9). Todas las vaquillonas recibieron un CIDR-B + 50 mg de P₄ + 2 mg de BE en el Día 0. Los CIDR-B fueron removidos en el Día 7 en la mitad de las vaquillonas y en el Día 8 en el resto. Los grupos variaron en el momento de la inyección de PGF y en el tratamiento con BE pos-CIDR-B. Los animales del Grupo CIDR-B +BE recibieron PGF a la remoción del CIDR-B y 1 mg BE 24 horas después, mientras que los del Grupo CIDR-B No BE recibieron PGF en el Día 4 y no recibieron BE. Todas las vaquillonas fueron IATF a partir de las 50-52 horas de retirado los dispositivos. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía a los 30 días pos-IA. Los datos fueron analizados por Regresión Logística para tener en cuenta el efecto de los días de tratamiento (7 vs. 8 días) y la adición de BE a las 24 horas pos CIDR-B y se observan en la Tabla 1.

Tabla 1: Porcentaje de preñez en vaquillonas para carne tratadas con CIDR-B con o sin BE a las 24 horas de la remoción (adaptado de Colazo y Col., 1999).

Tratamiento	n	Preñadas (%)
CIDR-B-B 7 días + BE	58	40 (68,9) ^a
CIDR-B-B 8 días + BE	62	39 (62,9) ^a
CIDR-B-B 7 días No BE	62	32 (51,6) ^b
CIDR-B-B 8 días No BE	60	32 (53,3) ^b

^{ab} Porcentajes con diferentes superíndices difieren ($P < 0,05$).

Estos resultados confirman por un lado, la utilidad de administrar BE a las 24 horas del CIDR-B y por otro lado, que los esquemas de CIDR-B con 7 u 8 días resultan en porcentajes de preñez similares. Esta posibilidad tiene una gran aplicación práctica, ya que se puede tratar un grupo grande de vaquillonas un mismo día y después variar el retiro del CIDR-B para IATF en dos días distintos. Este esquema fue recientemente repetido en uno de los proyectos del Curso de Post-grado del IRAC en 1999 con resultados similares. El porcentaje de preñez fue de 59,1 % (68/115) para las vaquillonas tratadas por 7 días y de 51,3 % (59/115) para las tratadas por 8 días.

Trabajos realizados por Macmillan 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. observaron en vacas en anestro, que cuando el folículo dominante tenía más de 3 días desde su emergencia a la remoción del 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 BE 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 vaquillonas, 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 vaquillonas 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 estarnos retirando los dispositivos a los 6,5 días, lo cual puede afectar la fertilidad, debido a que tendremos un folículo muy pequeño, sobre todo si estarnos trabajando con vacas con cría. Por lo tanto, cuando tratamos un grupo grande de animales, el hecho de retirar el CIDR-B a los 8 días nos puede ayudar a que todas las vacas estén en el Día 7,5 como mínimo y que tengan un folículo dominante desarrollado y con capacidad de ovular, lo que resultará en un mayor porcentaje de preñez. Los resultados presentados en esta parte demuestran que los tratamientos utilizando BE y progesterona resultan en la sincronización de una nueva onda folicular y la administración de BE a las 24 horas de la remoción del dispositivo resulta en una alta sincronía de ovulaciones y aceptables porcentajes de preñez con IA a tiempo fijo. En la actualidad, hay discusión si es posible tener el mismo efecto utilizando la inyección de BE en el momento de remoción del dispositivo o 24 horas después. En trabajos realizados por nuestro grupo utilizando vacas cíclicas y dispositivos DIV-B (Syntex, Argentina) encontramos una mayor sincronía de ovulaciones cuando utilizamos la inyección de BE a las 24 horas de la remoción del DIV-B. Sin embargo, trabajos realizados por otros autores han encontrado porcentajes de preñez similares en vacas en anestro o vaquillonas tratadas con PGF (para lizar al CL) el día anterior a la remoción del CIDR-B. Tal vez las diferencias en los niveles de progesterona plasmática en el momento de la administración del BE, producto de la presencia o no de un CL, puede explicar las diferencias entre los resultados.

MOMENTO IDEAL PARA IATF EN RELACIÓN CON LA OVULACIÓN

La recomendación de IATF a las vacas entre las 52 y 56 horas de la remoción del dispositivo con progesterona, se origina en los resultados de trabajos en los cuales se detectó la ovulación alrededor de las 40 a 48 horas de la administración de 1 mg de BE (64 y 72 horas después de la remoción de un CIDR-B o DIV-B; Teóricamente se debería realizar la IATF a las 52-56 horas pos-CIDR-B (8 a 12 horas antes de la ovulación) para obtener máxima fertilidad. No obstante, se han realizado muchos experimentos para evaluar críticamente y establecer desde el punto de vista práctico, cuál es el momento óptimo de IATF y entre qué rango de horas se debería realizar sin afectar negativamente la preñez. Se realizó un experimento preliminar utilizando 300 vacas Hereford con cría. Los animales recibieron un dispositivo DIV-B juntamente con 2 mg de BE o un DIV-B con 2 mg de BE y 50 mg de P₄ (Día 0). Los dispositivos fueron retirados en el Día 7 y todos los animales recibieron PGF al momento de la remo-

ción y 1 mg de BE a las 24 horas (Día 8). Las vacas fueron subdivididas al azar en dos grupos para ser IATF entre las 8 y 12 horas (promedio 10 horas) o entre las 16 y 20 horas (promedio 18 horas) antes de la ovulación (momento estimado de la ovulación: 66 horas pos-DIV-B), que en realidad fueron las 54 y 58 horas pos-DIV-B y las 46 y 50 horas pos-DIV-B. Los datos fueron analizados por Regresión Logística para tener en cuenta el efecto del momento de la IA y la administración de P₄ en el momento de la inserción del CIDR-B, y se observan en la Tabla 2.

Tabla 2.- Porcentaje de preñez en vacas Hereford con cría e IATF a las 48 horas o 56 horas de la remoción del dispositivo DIV-B (adaptado de Bó y col, 2001).

Tratamiento	48 horas pos DIV-B		56 horas pos DIV-B	
	DIV-B+BE	DIV-B+BE+P ₄	DIV-B+BE	DIV-B+BE+P ₄
Preñadas / Tratadas (%)	18/38 (47,3)	18/37 (48,7)	21/39 (53,8)	21/39 (53,8)
Los porcentajes no difieren (P>0,1)				

A pesar de que los números favorecen a la IATF a las 56 horas de la remoción del dispositivo, las diferencias no fueron significativas. En un trabajo realizado recientemente en Canadá, utilizando vacas con cría tratadas con CIDR-B+BE o BE+P₄ y una segunda inyección de BE a las 24 horas pos CIDR-B, las vacas IATF entre las 53,5 y las 57,5 horas pos CIDR-B tuvieron una tendencia numérica a una mayor preñez que las vacas IATF entre las 47 y 50 horas pos CIDR-B. Estos resultados indicarían que la IATF tardía al menos no resulta en una baja preñez y habría que realizar más trabajos para confirmar si esta diferencia favorable a la IATF después de las 53 horas de la remoción del dispositivo se mantiene.

UTILIZACIÓN DE GnRH EN EL MOMENTO DE LA IATF

Además del tratamiento con 1 mg de BE a las 24 HORAS pos CIDR-B, se puede sincronizar la ovulación utilizando GnRH en el momento de la IATF y con esto disminuir el número de veces que los animales deben pasar por la manga para recibir tratamientos. Recientemente, realizamos un trabajo para evaluar esta hipótesis. En este trabajo se utilizaron 433 vacas para carne con cría, con una condición corporal de 2,5 a 3,5 y que tenían entre 35 y 120 días pos parto.

Todas las vacas recibieron un CIDR-B y 2 mg de BE en el Día 0. Además, la mitad de las vacas recibieron 50 mg de P₄ al mismo tiempo. En el Día 8 se removieron los CIDR-B y se inyectó una dosis de PGF. Las vacas fueron subdivididas nuevamente para recibir 1 mg de BE a las 24 horas de retirado el CIDR-B o una inyección de 50 mg de GnRH (Cystorelin, Merial) en el momento de la IATF. Todas las vacas fueron IATF entre las 50 y 55 horas pos CIDR-B. Los datos fueron analizados por Regresión Logística y se encuentran resumidos en la Tabla 3.

Tabla 3: Porcentaje de preñez en vacas para carne con cría que fueron tratadas con CIDR-B y BE o GnRH para inducir la ovulación (adaptado de Bó y col, 2000).

Tratamiento	n	Preñadas (%)
CIDR + (BE+P ₄) + BE	113	62 (54,9)
CIDR + (BE+P ₄) + GnRH	115	67 (58,3)
CIDR + (BE) + BE	100	61 (61,0)
CIDR + (BE) + GnRH	105	57 (54,3)

Los porcentajes no difieren (P>0,2)

No hubo diferencias en los índices de preñez entre los tratamientos. En otros trabajos se obtuvieron resultados similares; sin embargo, Colazo y Col. tuvieron un mayor porcentaje de preñez en vaquillonas sincronizadas con CIDR-B y cuya ovulación fue inducida con 0,5 mg de Cipionato de Estradiol (ECP) a las 24 horas de la remoción del CIDR-B (216/331, 65 %) en vaquillonas tratadas con GnRH en el momento de la IATF (169/328, 51 %) o ECP en el momento de la remoción del CIDR-B (168/320, 52 %; P<0,01). En un experimento preliminar se observó que las ovulaciones ocurrieron en promedio entre 60 y 84 horas después de retirado el CIDR-B con un 37 % (3/8) de vacas que ovularon entre las 72 y 84 horas, lo que indica que el semen debería mantenerse viable y en condiciones de fertilizar en el tracto reproductivo femenino durante 24 horas o más. Por lo tanto, el semen utilizado debe ser de excelente calidad en programas de IATF, sobre todo si se decide utilizar GnRH en el momento de la IA.

Con respecto al uso de P₄ inyectable en el momento de la inserción de los dispositivos, no hubo diferencias en los porcentajes de preñez entre los animales que recibieron P₄ o no. Estos resultados coinciden con los obtenidos

recientemente por Cutaia y col. y Whittaker y col. utilizando dispositivos nuevos o reutilizados. A pesar de que la combinación de BE+P₄ inyectable administrada en el momento de la inserción de los dispositivos resulta en una onda folicular más sincrónica que cuando se administra BE solo, los resultados de preñez a IATF indican que no es necesario utilizar P₄ inyectable y tener una sincronización de la onda tan exacta para obtener porcentajes aceptables de preñez. No obstante, la utilización de BE inyectable sí es crítica para inducir el crecimiento de una nueva onda folicular y evitar el desarrollo de folículos persistentes que disminuyen la fertilidad.

COMBINACIÓN DE DISPOSITIVOS CON PROGESTERONA CON eCG

La utilización de eCG al momento de la remoción de dispositivos con P₄ para sincronizar el celo de animales en anestro también ha sido estudiada. En general, la adición de eCG aumentó el porcentaje de ciclicidad y los porcentajes de preñez en vacas con estrés nutricional. Otros trabajos sugirieron que si la causa del anestro estuvo asociada solamente al efecto del amamantamiento y no al amamantamiento sumado a un estrés nutricional, la adición de eCG no aumentó el porcentaje de preñez. El porcentaje de vacas para carne con cría que fueron servidas por toros dentro de las 96 horas de la remoción del CIDR-B fue del 94 % para las tratadas con CIDR-B+eCG y del 88 % para las tratadas con CIDR-B sin eCG. El porcentaje de preñez de esos servicios fue del 58,5 % en ambos grupos.

Macmillam y Burke estudiaron tres protocolos para sincronizar el celo de vacas lecheras en anestro. Dos de estos tratamientos incluían la de 400 UI de eCG en el momento de la remoción del CIDR-B o la administración de 1 mg de BE im 24 horas después de la remoción del CIDR-B. La administración de BE a las 24 horas pos CIDR-B resultó en un porcentaje mayor de vacas en celo (78 %) que el tratamiento con eCG (57 %). En un resumen de varios estudios, vacas lecheras diagnosticadas en anestro y tratadas con CIDR-B por 7 días mas la aplicación de 1 mg BE im a las 24 horas de retirado el CIDR-B, presentaron celo entre un 70 a 85 % durante los 5 días subsiguientes, con una preñez promedio de 33 al 55 % a la primera IA. Sin embargo, es posible que estas vacas en anestro no estuvieran en una condición corporal muy comprometida.

Recientemente realizamos un trabajo con el objetivo de comparar el porcentaje de preñez de vacas secas Bradford tratadas con un dispositivo intravaginal con P₄ combinado con la aplicación de eCG en el momento de retirar el dispositivo o con la aplicación de BE 24 horas más tarde. El objetivo de este trabajo fue evaluar si la adición de eCG al retirar el dispositivo permitía suprimir el encierre de las 24 horas pos remoción del dispositivo para la administración del BE, sin afectar los índices de preñez. A su vez se comparó el porcentaje de preñez de vacas tratadas con DIV-B o vacas tratadas con CIDR-B. Se utilizaron 140 vacas Bradford (3/8 Brahman y 5/8 Hereford) secas, ciclando y con condición corporal >2,5 (escala 1 a 5). Al comienzo del experimento (Día 0), las vacas fueron distribuidas al azar en tres grupos de tratamiento. Las vacas del Grupo 1 y 2 (n= 114) recibieron un dispositivo DIV-B mas 2 mg BE, mientras que las del Grupo 3 (n= 26) recibieron un CIDR-B más 2 mg BE. En el Día 8, se retiraron todos los dispositivos y todas las vacas fueron tratadas con 150 µg D (+) cloprostenol (Preloban, Intervet, Argentina). Las vacas del Grupo 1 recibieron 300 UI eCG (Novormon, Syntex, Argentina) en el momento de la remoción del DIV-B y las del Grupo 2 y 3 recibieron 1 mg BE 24 horas más tarde. Todas las vacas fueron IATF 50 a 55 horas después de la remoción del dispositivo y la preñez fue diagnosticada por ultrasonografía a los 30 días. Los datos fueron analizados por Regresión Logística y se encuentran resumidos en la Tabla 4.

Tabla 4: Porcentaje de preñez de vacas Bradford tratadas con un dispositivo con progesterona y BE mas eCG en el momento de retirar el dispositivo o BE 24 horas después (adaptado de Bó y col., 2000).

Tratamiento	n	Preñadas (%)
Grupo 1. DIV-B+eCG	58	26 (44,8) ^a
Grupo 2. DIV-B+BE	56	34 (60,7) ^b
Grupo 3. CIDR-B+BE	26	16 (61,5) ^b

^{ab} Porcentajes con distinta letra difieren ($P = 0,08$)

Aunque los resultados fueron aceptables, la supresión de un pasaje por la manga de los animales del grupo tratado con eCG resultó en un menor porcentaje de preñez. Esto se puede deber a que como estas vacas tenían buena condición corporal, la necesidad de un estímulo para el crecimiento folicular no fue necesaria. Por otro lado, los resultados estarían indicando que el tratamiento con BE produce una mayor sincronía de las ovulaciones que con eCG y esto resultó en un mayor porcentaje de preñez en las vacas tratadas con BE. Estos resultados fueron recientemente confirmados en un experimento realizado utilizando vacas Angus con cría donde el porcentaje de preñez de las vacas tratadas con eCG en el momento de la remoción del dispositivo TRIUB fue significativamente infe-

rior al de vacas tratadas con BE a las 24 horas pos TRIUB (Grupo eCG: 55/117, 47 % vs. Grupo BE: 76/125, 60,3 %; $P < 0,03$).

La adición de eCG para estimular el desarrollo folicular en vacas con cría tratadas con dispositivos con P_4 y BE a las 24 horas presenta resultados contradictorios. Nosotros realizamos trabajos preliminares en los años 1999 y 2000 para evaluar el efecto del tratamiento con eCG en un esquema de sincronización con progestágenos. En ambos casos se utilizaron vacas Angus ($n = 108$) con una condición corporal de 2 a 2,5 (escala 1-5) que recibieron CIDR-B+BE+ P_4 en el Día 0. Las vacas del grupo eCG recibieron 300 UI de eCG y una dosis de PGF en el Día 5. Los CIDR-B fueron retirados en el Día 8 y las vacas del grupo sin eCG recibieron PGF en ese momento. Todas las vacas recibieron 1 mg BE 24 horas pos CIDR-B y fueron IATF a las 54 horas de removido el CIDR-B. El porcentaje de preñez fue del 41,7 % en los grupos (20 preñadas de 48 IATF en ambos grupos). En el otro trabajo ya mencionado, 362 vacas Angus con cría que fueron tratadas con 2 mg BE en el momento de la inserción de dispositivos TRIUB y una dosis de PGF en el momento de la remoción del TRIUB (Día 8). Las vacas fueron divididas al azar en 3 grupos para recibir 1 mg de BE a la 24 horas de removido el TRIUB, 400 UI de eCG al momento de la remoción del TRIUB o una combinación de 400 UI de eCG a la remoción del TRIUB y 1 mg BE 24 horas después. Tampoco en este caso hubo diferencias significativas en los porcentajes de preñez entre las vacas tratadas con BE (76/125, 60,3 %) o con eCG+BE (65/120, 54,2 %), pero ambos grupos fueron superiores al grupo tratado con eCG solo (55/117, 47 %; $P < 0,03$). En este caso las diferencias entre los grupos se mantuvieron tanto para las vacas cíclicas como para las vacas en anestro. Cabe aclarar que en ese lote de animales había un 60 % de vacas ciclando y las que se encontraban en anestro tenían buena condición corporal y no fue necesario un estímulo extra para el crecimiento folicular, confirmando los resultados de otros trabajos ya mencionados. Tal vez la adición de eCG tenga resultados positivos en vacas en una condición corporal más comprometida que la que utilizamos nosotros, como lo sugieren algunos resultados preliminares realizados con vacas Nelore en Brasil. Serán necesarios más experimentos de este tipo para confirmar estos resultados en vacas con pobre condición corporal.

SINCRONIZACIÓN DE LOS RETORNOS EN PROGRAMAS DE IATF

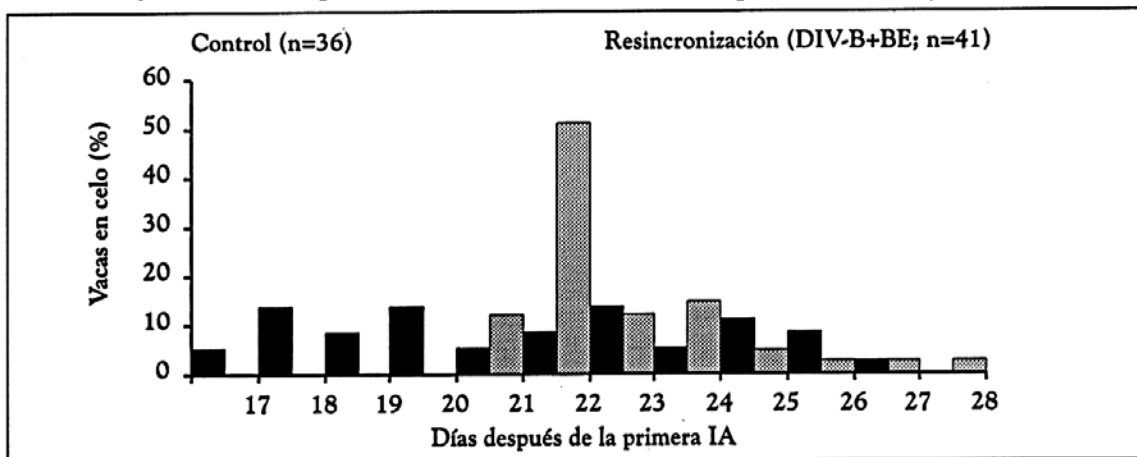
La sincronización de los celos de los animales que no quedan gestantes después de la primera IA posibilita maximizar el número de animales gestantes por esta técnica. Se observó que al colocar un dispositivo CIDR-B (nuevo o usado) entre los Días 16 a 21, los animales repitieron celo entre los Días 22 a 25 pos IA en lugar de los Días 18 a 25 tradicionales. En un trabajo con 514 vacas en que dispositivos CIDR-B fueron colocados entre 14-17 días pos IA y retirados a los 21 días pos IA, las vacas resincronizadas con CIDR-B tuvieron un mayor porcentaje de celos entre los Días 23 y 24. Datos de Nueva Zelanda indicaron que al utilizar la combinación del tratamiento para IATF con la sincronización de los retornos se obtuvo aproximadamente un 70-80 % de preñez con pocos días de trabajo de IA. Otros experimentos demostraron que si bien este tratamiento es fácil de aplicar, no todas las vacas vacías vuelven a entrar en celo. En un trabajo realizado en Argentina con vacas Holando, solo un 78,2 % del total se detectó en celo e IA en 3 días; siendo el 46,6 % a las 48 horas, un 15 % a las 72 horas y un 16,6 % a las 96 horas de retirados los dispositivos CIDR-B. Se observó que en vacas múltiparas el retorno al servicio fue en algunos casos un poco más variable que en otros.

En un ensayo realizado por nuestro grupo utilizando 293 vacas secas, resultaron preñadas a la primera IA 176 vacas (60,0 %). De las 117 vacas que resultaron vacías a la primera IA solo 69 (59,0 %) repitieron celo con la resincronización y 54/69 (78,3 %) resultaron preñadas. En total, el 78,5 % (230/293) de las vacas tratadas resultaron preñadas con las dos IA. En otro trabajo con 150 vacas con cría en pobre condición corporal, resultaron preñadas 39 (26 %) a la primera IA. De las 111 vacas que resultaron vacías a la primera IA, solo 60 (54 %) repitieron celo con la resincronización y el 70 % (42/60) de esas resultaron preñadas a la segunda IA. En total, el 54 % (81/150) de las vacas tratadas resultaron preñadas con las dos IA. La ventaja de la resincronización en este segundo caso, fue que se recuperó una baja tasa de preñez inicial con una mejor preñez a la segunda IA y el programa finalizó con resultados mas o menos aceptables. La única desventaja que se observó en la utilización de este esquema en vacas, es que solamente un 50 a 65 % de las vacías a la primera IATF retornaron al celo resincronizado, mientras que el porcentaje de retorno fue sustancialmente mayor (entre un 80 y un 100 %) en vaquillonas.

Otra posibilidad recientemente estudiada es la utilización de una dosis baja de BE durante la fase luteal. El objetivo es utilizar una dosis baja de BE que no llegue a desencadenar el mecanismo luteolítico pero que sea suficiente para actuar sinérgicamente con la progesterona secretada por el CL e inducir la regresión del folículo dominante de la segunda onda folicular y transformar a todos los animales en animales de 3 ondas, con intervalos interovulatorios de 23 a 24 días. En un experimento realizado por nuestro grupo se utilizaron 185 vacas Bradford, secas y ciclando que fueron IATF utilizando dispositivos DIV-B y BE. Trece días después de la IA, la mitad de los animales recibieron el DIV-B previamente utilizado, juntamente con 1 mg de BE. En el Día 20 se retiraron los dispositivos. Se detectó celo desde el Día 21 al 28 y se realizó IA a las 8 a 12 horas de detectado el celo. La otra mitad de los animales (Grupo control) no recibió ningún tratamiento y fueron observados desde el Día 17 hasta el

28 pos IATF para detectar celo y fueron IA 8 a 12 horas más tarde. Se realizó el diagnóstico de preñez por medio de ultrasonografía transrectal 30 días después de la segunda IA con el objetivo de determinar el porcentaje de preñez en la sincronización y en la resincronización. Los datos fueron analizados por regresión logística y la distribución de los celos en la resincronización fue evaluado por el método de Bartlett de homogeneidad de varianza. No se encontraron diferencias en el porcentaje de preñez a primo IA entre las vacas del Grupo control y el Grupo resincronización (36/94; 38,3 % vs. 40/91; 43,9 %, respectivamente), tampoco fueron encontradas diferencias entre los porcentajes de preñez de ambos grupos en la segunda IA (18/36; 50,0 % vs. 23/41; 56,1 %). Sin embargo como puede observarse en la Figura 1, hubo una mayor concentración en la presentación de celos en las vacas del grupo resincronización con respecto a las del grupo control ($P=0,0002$), con un 88,1 % (37/42) de las vacas en celo entre los Días 21 y 24.

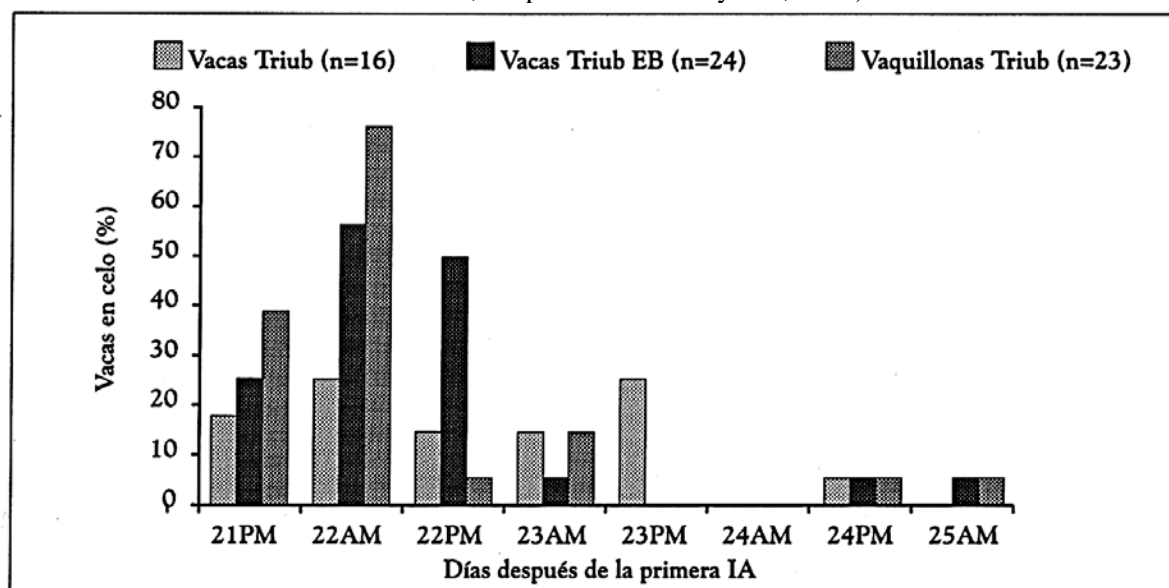
Figura 1: Distribución de los celos en vacas que recibieron un DIV-B entre los Días 13 a 20 y 1 mg BE en el Día 13 (Resincronización) y vacas Grupo control. La distribución de los celos fue más homogénea en el Grupo resincronización ($P=0,0002$; adaptado de Cutaia y col., 2002).



Los resultados finales de preñez fueron del 69,2 % (63/91) para el Grupo resincronización y del 57,4 % (54/94) para el Grupo control.

El patrón de distribución de celos en el experimento anterior fue similar al observado recientemente en un trabajo donde se utilizaron vacas Brangus con cría que fueron resincronizadas con el mismo esquema anterior, utilizando dispositivos TRIUB. El 89 % (24/27) de las vacas que resultaron vacías a la primera IA y fueron resincronizadas con TRIUB entre los Días 13 a 20 y 1 mg de BE en el Día 13, retornaron al celo entre los Días 21 a 26 pos IATE. Además, el 88,9 % (21/24) de las vacas que retornaron presentaron celo entre el Día 21 a la tarde y el Día 22 por la tarde. El porcentaje de preñez final, después de las dos IA, en este grupo fue del 81 %. Por su parte en las vacas del Grupo control, que recibieron solo el TRIUB entre los Días 13 a 20, hubo un menor ($P<0,08$) porcentaje de retorno (16/23, 69,3 %), distribuido entre los Días 21 y 25 (Figura 2). El porcentaje final de preñez en el Grupo control fue del 74 %. En las vaquillonas tratadas con un TRIUB entre los Días 13 al 20 (sin BE en el Día 13), el 74 % (23/31) retornaron al celo, de las cuales, el 91,3 % (21/23) presentó el celo entre el Día 21 a la tarde y el 23 a la mañana.

Figura 2: Distribución de los celos en vacas con cría y vaquillonas Brangus que recibieron un TRIUB entre los Días 13 a 20, solo o combinado con 1 mg BE im en el Día 13 (TRIUB+BE). Entre las vacas, el porcentaje de animales que retornaron al celo fue mayor ($P < 0,08$) en el Grupo TRIUB+BE (21/24, 88,9 %) que en el Grupo TRIUB (16/23, 69,3 %). En las vaquillonas el porcentaje de retorno fue de un 74,2 % (23/31; $P > 0,2$ comparado con las vacas; adaptado de Cutaia y col., 2002).



En base a estos datos concluimos que la resincronización con dispositivos con progesterona y BE en vacas produce retorno al estro más sincrónico, sin afectar los porcentajes de preñez. Esto permite reducir considerablemente el tiempo de observación de los animales para la detección de celos y obtener altos porcentajes de preñez finales después de dos IA.

Otro cambio realizado a este tratamiento de resincronización fue la adición de 0,5 o 1 mg de BE las 24 horas de removido el CIDR-B. Esta nueva alternativa ha resultado en un mayor porcentaje de vacas Holstein en lactancia que retornaron al celo después de la primera IA. En este experimento se utilizaron 591 vacas que fueron tratadas con CIDR-B en IA y resincronizadas con CIDR-B y 1 mg de BE en el Día 13 pos IA. El CIDR-B fue removido en el Día 21 y en ese momento las vacas fueron aleatoriamente asignadas a dos Grupos de tratamiento (Grupo BE x 2 = 0,5 mg de BE 24 horas pos CIDR-B y Grupo BE x 1 = sin BE a las 24 horas pos CIDRB). Luego, las vacas detectadas en celo fueron IA a su vez fueron resincronizadas por tercera vez, pero en este caso solo recibieron 1 mg de BE. Hubo un mayor ($P > 0,05$) porcentaje de vacas en el Grupo BE x 2 que fueron IA por segunda vez (77,8 % vs. 102,7 %; $P < 0,05$), pero sin afectar los niveles de concepción al primer servicio (49,2 %, vs. 48,3 %). Por otro lado hubo mas vacas IA durante el primer día de detección en el Grupo BE x 2 que en el BE x 1. Lo interesante es que no hubo diferencias en los niveles de concepción entre los grupos en la Primera, Segunda o Tercera IA. La preñez final del rodeo fue mayor en el Grupo BE x 2 (84,8 vs. 75,7; $P < 0,05$), simplemente porque más vacas vacías mostraron celo y fueron IA durante los días de observación.

En vacas para carne se realizaron algunas pruebas preliminares con este esquema. Sobre 37 vacas IATF, 21 (56 %) resultaron preñadas a la primera IA y las 16 (100 %) que no quedaron preñadas retornaron al celo. De las 16 IA por segunda vez, 7 (43 %) quedaron preñadas, por lo que el final fue 76 % de preñez (28/37). Resultados similares fueron obtenidos por Péndola y Col..

Los buenos resultados obtenidos en vacas con cría no se repitieron cuando se evaluó el mismo esquema en vaquillonas de 15 meses. Obviamente, la fisiología y requerimientos de las vaquillonas hacen que las mismas se puedan comportar diferente a las vacas con cría. Se realizó un experimento con el objetivo de evaluar la sincronización de los retornos al celo en vaquillonas previamente IATF, utilizando un dispositivo DIV-B y BE. Se utilizaron 97 vaquillonas Hereford de 15 meses, con un peso de 270 a 300 Kg y una condición corporal de 3 a 3,5 (Escala 1-5). El ciclo de las vaquillonas fue sincronizado mediante un dispositivo intravaginal conteniendo P_4 de la misma manera que en las vacas Bradford del experimento citado anteriormente. Trece días después de la IATF las vaquillonas fueron subdivididas en dos grupos. La mitad (Grupo resincronización) recibió el dispositivo previamente utilizado y 1 mg de BE im. En el Día 20 se retiró el dispositivo y en el Día 21 se inyectó 0,5 mg de BE im. Se detectó celo desde el Día 21 al 25. La otra mitad de los animales (Grupo control) no recibió ningún tratamiento y se detectó celo desde el Día 17 a 25. Todas las vaquillonas fueron IA 8 a 12 horas después de detectado el celo. Se realizó el diagnóstico de preñez por medio de ultrasonografía transrectal 30 días después de la segunda IA, con el objetivo de determinar el porcentaje de preñez en la sincronización y en la resincronización. Se observó un ma-

por número de animales que retornaron al estro en el Grupo resincronización que en el Grupo control (26/48, 54,1 % vs. 3/49, 6,2 % respectivamente; $P < 0,05$). Como puede observarse en la Tabla 5, no hubo diferencias significativas en el porcentaje de preñez final, pero el porcentaje de preñez a primo IA fue menor ($P < 0,05$) en el Grupo resincronización.

Tabla 5.- Porcentaje de preñez en vacas Hereford con cría e IATF a las 48 hs o 56 hs de la remoción del dispositivo DIV-B (adaptado de Bó y col, 2001).

Tratamiento	48 horas pos DIV-B		56 horas pos DIV-B	
	DIV-B+BE	DIV-B+BE+P4	DIV-B+BE	DIV-B+BE+P4
Preñadas / Tratadas (%)	18/38 (47,3)	18/37 (48,7)	21/39 (53,8)	21/39 (53,8)
Los porcentajes no difieren ($P > 0,1$)				

Los datos demuestran que el tratamiento de resincronización con dispositivos reutilizados entre el Día 13 a 20 y la aplicación de 1 mg de BE en el Día 13 y 0,5 mg de BE en el Día 21 en vaquillonas de 15 meses, aumenta el número de vaquillonas que retornan al celo, pero a expensas de una reducción en el porcentaje de preñez luego de la primo IA, probablemente debido al efecto luteolítico del BE en esta categoría de animales.

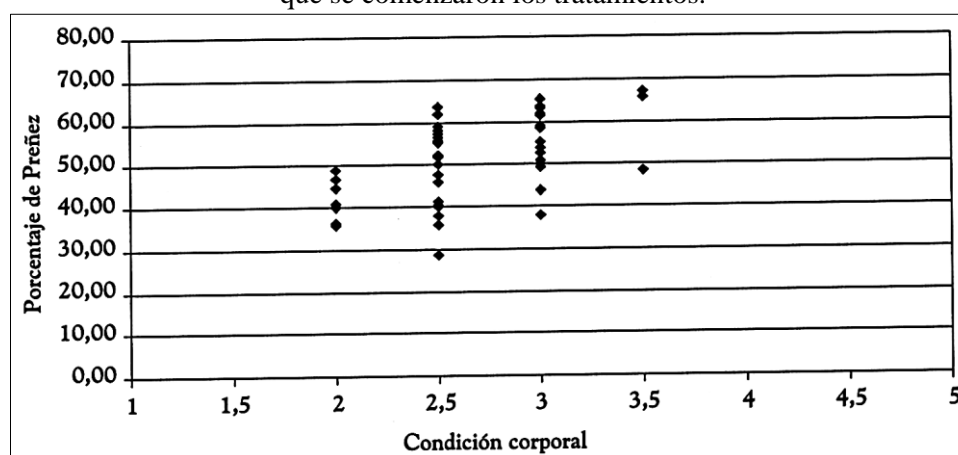
Por lo tanto no recomendamos el uso de BE para la resincronización de vaquillonas. Por otra parte, la aceptable tasa de resincronización que se obtiene en vaquillonas y datos presentados en la Figura 2 con la sola reutilización del dispositivo, no justifica correr el riesgo de inducir luteólisis al agregar una inyección de 1 mg de BE en el Día 13 pos IATF en esta categoría de animales.

CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIONES

Los resultados presentados en este trabajo confirman que para obtener una máxima fertilidad en los esquemas de IATF es necesario controlar el CL, el desarrollo folicular y la ovulación. Los dispositivos con progestágenos son efectivos para sincronizar el celo en vaquillonas, vacas secas y vacas con cría y deben ir acompañados de una inyección de estrógeno (BE, E-17 β o VE) en el momento de su inserción para sincronizar el desarrollo de una nueva onda folicular y mejorar los índices de concepción a la IA.

La administración de BE o GnRH después de la remoción de los dispositivos resulta en la ovulación del folículo dominante y permite realizar IATF con buenos índices de preñez. Tomando datos de IATF a campo en distintos establecimientos y con distintas condiciones, sobre 5.743 animales tratados se obtuvo un porcentaje de preñez promedio de 51,3 %, con un mínimo de 28,7 % (vacas con cría con una CC de 2,5) y un máximo de 66,9 % (vacas con cría con una cc > 3,5; Figura 3).

Figura 3: Tasa de preñez en vacas y vaquillonas para carne tratadas con progestágenos y estradiol e Inseminadas a tiempo fijo (IATF). Los datos corresponden a un total de 5.743 animales IATF en 52 lotes distintos y están representados en base al resultado de preñez y la condición corporal promedio del lote (escala 1 al 5) estimada el día que se comenzaron los tratamientos.



Como bien puede observarse, la condición corporal es un factor excluyente en los resultados de preñez a IATF y los resultados presentados aquí y en otros trabajos sugieren que los animales deben tener una condición corporal mínima de 2,5 (escala 1 al 5) o idealmente 3 para obtener buenos resultados de preñez.

También se han desarrollado tratamientos que posibilitan la resincronización de los animales no preñados luego de la IATE. Esto puede realizarse con la inserción de un dispositivo con progesterona entre los Días 13 a 20 pos IATF. En vacas, la administración de 1 mg de BE junto con la inserción del dispositivo en el Día 13 sincroniza la mayoría de los retornos en solo 3 días y posibilita obtener una buena tasa final de preñez con un reducido trabajo de detección de celos e IA. En vaquillonas, el uso de BE en el Día 13 disminuye la preñez a primo IA, pero la utilización de un dispositivo solo, entre los Días 13 a 20, resincroniza aceptablemente los retornos en 3 días. Todos estos trabajos demuestran que es posible, mediante la manipulación del desarrollo folicular y de la fase luteal, obtener tratamientos efectivos de sincronización de celos y ovulación para la IATE.

Bibliografía: 106 citas bibliográficas.

Volver a: [Inseminación Artificial](#)