

## IMPLEMENTACION DE PROGRAMAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN RODEOS DE CRIA

G. A. Bó<sup>12</sup> y L. Cutaia<sup>123</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC),

<sup>2</sup> Universidad Católica de Córdoba, <sup>3</sup> Syntex SA.

[gabrielbo@iracbiogen.com.ar](mailto:gabrielbo@iracbiogen.com.ar)

### Introducción

La optimización de la eficiencia reproductiva es uno de los principales factores que contribuyen para mejorar el retorno económico de una explotación ganadera. Sin lugar a dudas la tasa de preñez y sobre todo su distribución, tienen un impacto muy importante sobre la ecuación económica de un establecimiento de cría. Lograr un ternero por vaca por año en un sistema de producción bovina, significa que, restando a los 365 días del año, 283 días del período de gestación, las hembras deberían estar nuevamente preñadas a los 82 días de paridas (8). Teniendo en cuenta los 40 a 60 días de la recuperación de la capacidad reproductiva después del parto que tiene una vaca de cría en condiciones pastoriles, las vacas disponen sólo de un estro ó dos para lograr la preñez siguiente y mantener el 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 rodeo. Sin embargo según datos publicados recientemente (39), 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 vaquillonas. 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 detección 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 vaquillonas.

Este resumen tiene por objeto presentar trabajos de IATF en sistemas productivos de carne y mostrar, mediante ejemplos, la factibilidad de la implementación de estos programas en diferentes condiciones de manejo. Esta revisión es una actualización de otra publicada en el Simposio anterior (28) y por lo tanto se remitirá al lector a ese trabajo en algunas circunstancias.



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires



## **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<sub>2</sub> $\alpha$  (PGF), llamados protocolos Ovsynch (50) y los que utilizan dispositivos con progesterona (P4) y estradiol (14,17,18). El protocolo Ovsynch ha resultado en una fertilidad aceptable para vacas de leche (20,50) y de carne (45). Sin embargo, los resultados de su aplicación en rodeos de cría manejados en condiciones pastoriles no han sido satisfactorios, debido a los bajos porcentajes de concepción que se obtienen en vacas en anestro (10,36). Por lo tanto, la elección de este protocolo en rodeos de cría va a depender de la categoría de animales a utilizar y del estado de ciclicidad del rodeo.

## **Protocolos con dispositivos con progesterona y estradiol**

Existen actualmente en el mercado dispositivos eficientes que liberan P4 y que son mantenidos en la vagina por un período de 7 u 8 días (16). El tratamiento mas utilizado consiste en administrar 2 mg de benzoato de estradiol (EB) por vía intramuscular (im) junto con la inserción del dispositivo en lo que nosotros denominamos 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 las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo (29). La función fundamental 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 (14,17,44). Como la atresia es seguida por el comienzo de una nueva onda folicular a los 4 días (47) se asegura de esta manera la presencia de un folículo nuevo y un ovocito viable en el momento de retirar el dispositivo (15,14). 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 (38,54). Sin embargo desde el año 1996 se utiliza 2 mg de EB por vía im porque se demostró que la cápsula de EB no es efectiva para sincronizar el desarrollo folicular (12) y es menos eficaz que la PGF para inducir la luteólisis. Por último, la segunda administración de EB es fundamental para sincronizar la ovulación y obtener buenos índices de preñez a la IATF (26,29). Datos de 13510 inseminaciones realizadas entre el año 2000 y el 2004 resultaron en un media de 52,7% con un rango de 27,8% al 75%. Los factores que más afectaron la preñez fueron la condición corporal (CC) del rodeo inseminado y si las vacas estaban cíclicas o en anestro.

## **Tentativas para disminuir el numero 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. Eso ha llevado a muchos grupos de investigadores a buscar alternativas de tratamientos que permitan reducir el número de encierres necesarios. Una alternativa evaluada hace un tiempo 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. Este protocolo resultó en tasas de preñez equivalentes (16). 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. Los resultados de estos trabajos se encuentran resumidos en la Tabla 1. En trabajos realizados por nuestro grupo utilizando vacas cíclicas y dispositivos DIB (Syntex, Argentina) encontramos una mayor sincronía de ovulaciones cuando utilizamos la inyección de EB a las 24 horas de la remoción del DIB (29) y menores tasas de



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

preñez (31) utilizando 96 vaquillonas cruza cebú de 18 a 24 meses de edad y 221 vacas con cría (Tabla 1). Similares datos fueron obtenidos por Cavalieri en Australia en vaquillonas cebú (21). Sin embargo, trabajos realizados por Ross (55) y Cesaroni (22) han encontrado similares tasa de preñez en vacas en anestro y vaquillonas. Recientemente Fernandez-Francia et al. (35) encontraron tasas de preñez iguales en vaquillonas de leche, pero en este caso se adelantó la IATF en el grupo EB 0, 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 (58).

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 la Tabla 1. El ECP es una sal de estradiol con mayor vida media que el EB y potencialmente podría adaptarse a un esquema de aplicación estradiol como inductor de la ovulación en el momento de retirar el dispositivo con P4. Colazo et al., realizaron 2 experimentos en Canadá para evaluar el efecto del ECP en la dinámica folicular, ovulación e índices de preñez (24,25). Encontraron que el 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 que sea de máxima efectividad en la sincronización de la onda folicular, como 5 mg de estradiol 17 $\beta$  y 100 mg de P4 (24). Cuando se utilizaron otros agentes que inducen un comienzo de onda mas 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 vaquillonas 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%; 25).

Teniendo en cuenta estos resultados nosotros realizamos un experimento para evaluar la alternativa de utilizar ECP en un esquema de dispositivos DIB y EB (32). Se utilizaron 389 vaquillonas cruza Bonsmara (1/2 cebú x Bonsmara), de 18 a 24 meses de edad y con una CC de 3 (escala 1-5). En el Día 0, todas las vaquillonas recibieron un DIB junto con 2 mg de EB (Syntex, Argentina). En el Día 8 se retiraron los DIB y se inyectaron 0.15 mg de D (+) cloprostenol (Ciclase, Syntex). Las vaquillonas fueron asignadas al azar a uno de cuatro tratamientos para recibir 1 mg EB ó 0,5 mg ECP en el momento de retirado el DIB (0h) ó 24h mas tarde. Las vaquillonas que recibieron EB a las 0h fueron IATF entre las 47 y 49 h de retirado el DIB, mientras que aquellas tratadas con EB 24 h ó con ECP (0 ó 24h) fueron IATF entre las 52 y 54 h de retirado el DIB. Como se ve en la Tabla 1 el tipo de estradiol utilizado afectó los resultados ( $P<0,05$ ) debido a una mayor tasa de preñez en las vaquillonas tratadas con ECP a las 24 h que en los otros grupos. Recientemente Giacusa et al. finalizaron otros dos experimentos en vacas cebú con cría al pié que fueron tratadas con DIB y EB en el Día 0 del tratamiento. En el Día 8 se retiraron los DIB, se aplicó una dosis de 150 ug de cloprostenol y las vacas del experimento 2 recibieron además 400 UI de eCG. En este momento los animales fueron divididos al azar para recibir una dosis de 0,5 mg de ECP (Grupo ECP0h) o 24 h mas tarde (Grupo ECP24h). Todas las vacas fueron IATF entre las 52 y 56 h de retirado el DIB. Como puede observarse en la Tabla 1, no se encontraron diferencias ( $P>0,1$ ) entre los porcentajes de preñez obtenidos con la aplicación de 0,5 mg de ECP al momento de retirado el DIB o 24 h mas tarde en ninguno de los dos experimentos.



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

**Tabla 1.** Efecto de la aplicación de EB o ECP al momento de retirado un dispositivo con P4 o 24 h mas tarde sobre los porcentajes de preñez en vacas y vaquillonas IATF.

Referencia	*Trat. y hora de IATF	EB 0 h	EB 24 h	ECP 0 h	ECP 24 h	Valor de P
Cesaroni et al., 2000. (vaq. bos taurus)	CIDR+EB y PGF Día 6 IATF 48h	35/65 (53,9%)	32/65 (49,2%)			>0,1
Ross et al.	MAP+MAP+EB IATF 48h	45,0%	47,5%			>0,1
Cavaliere et al., 2002. (vaq. cebú)	CIDR + EB IATF 48h	53/159 <sup>a</sup> (33,3%)	70/161 <sup>b</sup> (43,5%)			<0,05
Cutaia et al., 2005. (vaq. y vacas cruza cebú)	DIB+EB IATF EB0h: 48h y EB24h: 54h	64/158 <sup>a</sup> (40,5%)	79/149 <sup>b</sup> (53,0%)			<0,05
Fernandez Francia et al., 2005. (vaq. de leche)	DIB+EB IATF EB0h: 36h EB24 h: 48h	21/29 (72,4%)	21/29 (72,4%)			>0,96
Sorroarain et al., 2005. (vacas bos taurus con cría)	Triu-B+EB IATF EB0h: 32h EB24 h: 48h	20/47 <sup>a</sup> (42,5%)	36/47 <sup>b</sup> (76,6%)			<0,01
Colazo et al., 2002. (vaq. bos taurus)	CIDR+E-17β+P4 IATF 54h		65/103 (63,1%)	62/98 (63,3%)	64/99 (64,6%)	>0,7
Colazo et al., 2003. (vaq. bos taurus)	CIDR+ECP o CIDR+GnRH IATF 54h			168/320 <sup>a</sup> (52,5%)	216/331 <sup>b</sup> (65,3%)	<0,01
Cutaia et al., 2005. (vaq. cruza cebú)	DIB+EB IATF EB0h: 48h EB24 h y ECP: 54h	42/98 <sup>a</sup> (42,8%)	45/98 <sup>a</sup> (45,9%)	46/95 <sup>a</sup> (48,2%)	62/98 <sup>b</sup> (63,2%)	<0,05
Giacusa et al., 2005. (vacas con cría sin eCG)	DIB+EB IATF 54h			26/51 (50,9%)	25/52 (49,1%)	>0,1
Giacusa et al., 2005. (vacas con cría con eCG)	DIB+EB IATF 54h			27/54 (50,0%)	27/50 (54,0%)	>0,1

En general, se puede concluir que la aplicación de ECP una alternativa más para reducir en número de encierres, ya que en 3 de 5 experimentos la tasa de preñez es similar a la obtenida con ECP inyectado 24 h después. Sin embargo, es importante que en este tipo de tratamientos se utilice un estrógeno de vida media corta (E-17β o EB) asociado con P4 para asegurar una sincronía de la emergencia de la nueva onda folicular.

### Tratamientos de sincronización e IATF para vacas con cría

Una hembra, estando bajo condiciones favorables, tiene el potencial para producir un ternero por año, con un intervalo entre partos de 12 meses. Para lograr este índice, las vacas deben quedar preñadas entre los 75 y 85 días después del parto. Sin embargo, las vacas criadas

en condiciones pastoriles presentan una alta incidencia de anestro posparto, esto alarga el intervalo parto-concepción y, como consecuencia, afecta negativamente el desempeño reproductivo. De esta manera, las técnicas usadas para adelantar el reinicio de la ciclicidad en el período posparto pueden ser de gran impacto en la producción carne.

### **Fisiología del anestro post-parto**

Durante el final de la gestación el eje hipotálamo-hipofisiario 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 (65). Esto produce la emergencia de la primera onda folicular entre los días 2 a 7 después del parto (64). La dominancia folicular se observa entre los días 10 al 21 posparto, sin embargo este folículo dominante es incapaz de ovular (60). Esto es debido al agotamiento de las reservas de LH en la hipófisis anterior. Estas reservas se reestablecen y se incrementan gradualmente luego del día 15 al 30 posparto (63,66) y es entonces cuando el efecto del amamantamiento es el principal factor que evita la ovulación de las vacas con cría.

La mala nutrición y pobre condición corporal están también altamente relacionadas con el bloqueo de la actividad ovárica y el alargamiento del anestro posparto en las vacas de cría. Se sabe que deficiencias nutricionales, principalmente de energía, tienen un efecto negativo en la liberación de GnRH y por lo tanto en los pulsos de LH. En vacas de cría en posparto, la mayor demanda de energía es debida a la lactancia. Además, una mala nutrición aumenta la sensibilidad del hipotálamo para los efectos de retroalimentación negativa del estradiol (64). La mala nutrición y pobre condición corporal incrementan los efectos negativos del amamantamiento extendiendo el periodo de anestro en el posparto.

### **Estrategias de Manejo para Disminuir el Efecto de la Succión**

Un mejor conocimiento de cómo la lactancia ejerce un efecto negativo sobre la reproducción en el posparto ha contribuido al desarrollo de protocolos de manejo para reducir aquellos efectos negativos. En la lista siguiente se encuentran procedimientos que han sido utilizados para evitar el efecto del amamantamiento.

**Destete temporario:** Esta práctica se ha utilizado, desde los 70's, particularmente junto con protocolos de sincronización de celo. Por ejemplo, el destete de los terneros por 48 h, comenzado en el momento de remoción de un implante o dispositivo con progesterona (P4), mejoró la sincronidad y el porcentaje de concepción (Revisado en 9). Recientemente, Barreiros et al. (11) han mostrado un incremento del 22% en el porcentaje de preñez cuando separaron el ternero entre la extracción del dispositivo con P4 y la IATF (54 horas) en vacas *Bos indicus*. Sin embargo, el uso del destete temporario sólo (sin tratamiento previo con P4) para estimular la ovulación de las vacas en anestro es bastante controvertido. En un experimento, el grupo de vacas que estaban en el posparto y que fueron sometidas a un destete temporario de 48 h de duración, presentó un 44% de hembras preñadas 21 días después del tratamiento y el grupo control (sin destete) sólo alcanzó un 17% de preñez (57). Otros observaron que, si bien el destete temporario por 48 h no incrementaba los porcentajes de preñez al final de la temporada de servicio, lograba incrementar el número de vacas en celo a los 21 días posteriores al tratamiento (62). Sin embargo, otros investigadores no lograron demostrar incrementos en los porcentajes de preñez utilizando este sistema (40,49) o sólo lograron mejorar los índices de preñez cuando se



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

alargó el período de destete temporario a 72 h (1,2,3). Los resultados estuvieron afectados por diversos factores, como el intervalo parto-tratamiento, la CC y la edad de la hembra. Finalmente, Soto Belloso et al. (59) reportaron un intervalo parto-primero servicio más corto ( $151,2 \pm 8,4$  días) en vacas primíparas cebú x Holstein tratadas con progestágenos y separadas del ternero por 96 h, con respecto a las vacas cuyos terneros pudieron amamantarse durante el experimento ( $186,8 \pm 7,3$  días;  $P < 0,05$ ).

**Destete Precoz:** Esta técnica se utiliza usualmente cuando hay condiciones de sequías severas y que permiten volver a servir a las vacas sin los altos requerimientos nutricionales asociados con la lactación. En un experimento realizado en Argentina, se realizó destete precoz a terneros al comienzo del último mes del servicio (19). Las vacas destetadas lograron un 56% de preñez contra sólo un 17% en aquellas que permanecieron con la cría al pie. Sin embargo, la desventaja de este sistema está dada por el manejo del ternero destetado. En otra experiencia utilizando vacas primíparas, se logró incrementar el índice de preñez de 49% en el lote testigo, a 69 % en las hembras destetadas precozmente (56).

**Amamantamiento Restringido (una vez al día):** Ésta también es una herramienta beneficiosa, particularmente con vacas primíparas, cuando las condiciones ambientales son cambiantes. Las vacas de primer parto en pastoreo y con este régimen han mostrado que retornan al celo más temprano que vacas amamantando ad libitum. Randel (51) logró disminuir la duración del período parto-primero celo de 168 a 69 días en vacas de primera parición con ternero al pie realizando el amamantamiento una vez por día. Otros investigadores americanos han descrito reducciones de la duración del anestro posparto de 20 días (52). Sin embargo, estos últimos observaron un incremento de la incidencia de celos cortos en los animales sometidos al amamantamiento una vez por día. Por otro lado, mientras que algunos trabajos no encontraron un efecto del tratamiento sobre la ganancia de peso del ternero (51), otros encontraron un efecto negativo del amamantamiento una vez por día sobre la vaca (52).

**Restricción del amamantamiento con placas nasales (“enlatado”):** Otro método para acortar el anestro posparto es la restricción del amamantamiento mediante la aplicación de placas nasales plásticas en los ollares del ternero. Estas placas le impiden al ternero mamar pero no cortan totalmente la relación entre la madre y la cría. Por esta razón deben permanecer por 14 días para que sean efectivos. En los trabajos realizados en la Argentina, el impacto de este tratamiento sobre la reproducción fue efectivo cuando las vacas tenían una CC mínima de 2 (escala 1 al 5), con mejoras de la tasa de preñez del 13 al 30% (61). Es importante tener en cuenta también que se debe colocar la placa sólo a terneros mayores de 60 días de edad y/o con peso superior a 75 kg. Además este manejo reduce el peso al destete de los terneros entre 10 y 15 kg. Por lo tanto, sólo es conveniente usarlo cuando este manejo tiene posibilidades de mejorar la performance reproductiva de los vientres.

### **Tratamientos Hormonales para Mejorar el Desempeño Reproductivo de vacas con cría al pie**

Un tratamiento comúnmente usado para el acortamiento de anestro posparto es mediante la inserción de implantes subcutáneos de norgestomet o dispositivos intravaginales que liberan 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, promoviendo el crecimiento folicular, maduración del folículo dominante y su capacidad ovulatoria (8). Además sensibiliza el sistema genital y evita la formación de un CL de vida corta (53). El efecto positivo de estos tratamientos ha sido reportado por varios autores. En un estudio,



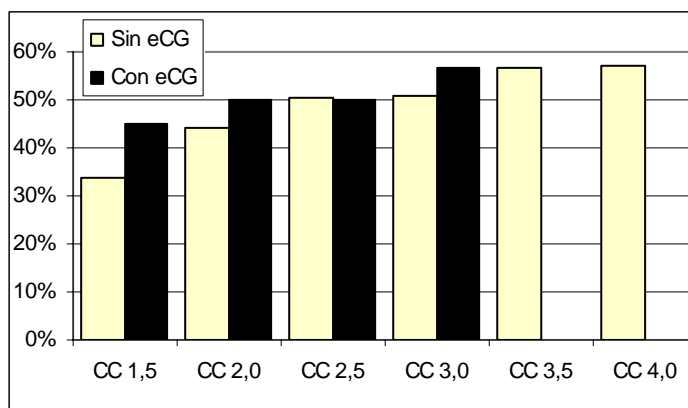
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

animales tratados con dispositivos con P4 presentaron un incremento en la tasa de servicios durante los primeros 45 días de la estación de monta en comparación con los controles (8). En otro usando implantes de norgestomet en vacas cruza cebú primíparas, se redujo el intervalo parto-primer estro de 186.8 días (control) a 145.2 días (tratados) sin comprometer los porcentajes de concepción (59). Cuando se han utilizado tratamientos con P4 y EB para IATF en vacas en anestro posparto se han obtenido aceptables tasas de concepción, incrementado el porcentaje de preñez (10,8). En otro trabajo, realizado en vacas de cría con ternero al pie de aproximadamente 70 días de edad, el uso de un dispositivo con P4 mas EB asociado con un destete temporario, iniciado desde la sacada del dispositivo hasta el momento de la IA (50-52 h), mejoro el porcentaje de preñez en comparación con vacas que solamente fueron destetadas por 48 h y que recibieron monta natural durante 60 días (4).

### **Tratamientos con dispositivos con P4 y eCG**

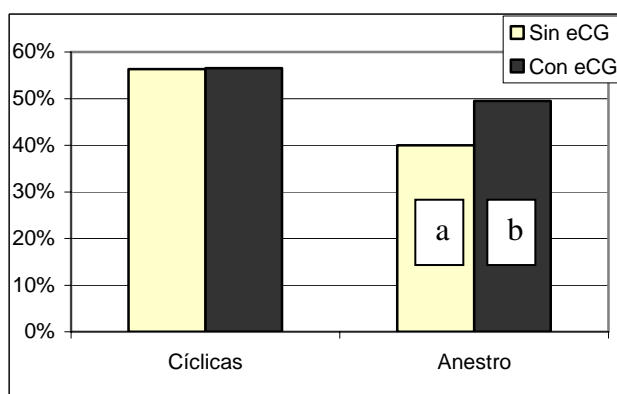
El uso de dispositivos de P4 en combinación con eCG ha sido muy utilizado en vacas en anestro posparto. La eCG es una glicoproteína de larga vida media que tiene en la vaca un efecto similar a la FSH (48) y que puede ser utilizada para estimular el crecimiento de los folículos en el posparto (65). Tratamientos con eCG han mostrado un incremento en el porcentaje de preñez en vacas con cría con alta incidencia de anestros (28). Sin embargo, cuando se ha usado junto con P4+EB en protocolos de IATF en vacas en buena condición corporal los porcentajes de preñez no se incrementaron con respecto a los grupos que no recibieron la eCG. Esto se debería a que estas vacas no necesitarían del estímulo extra que ofrece la eCG para el crecimiento folicular por encontrarse en buena condición corporal (17,28) y por lo tanto la adición de eCG solo tendría resultados positivos en vacas en una condición corporal comprometida. Esto se corroboró en trabajos realizados por Cutaia et al. (28) donde se concluyó que la aplicación de 400 U.I. de eCG en el momento de retirado el dispositivo con P4 aumenta los porcentajes de preñez 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 aumento los porcentajes de preñez, sobre todo en vacas sin estructuras ováricas palpables o solo con folículos (sin un CL) al inicio del tratamiento. En otro estudio (9) se demostró que el tratamiento con eCG incrementa las concentraciones plasmáticas de P4 y el porcentaje de preñez a IATF en vacas con cría en anestro posparto. Por lo tanto, el tratamiento con eCG puede ser una herramienta importante para aumentar la tasa de concepción a la IATF, disminuir el periodo posparto y mejorar la eficiencia reproductiva (8).

En la Figura 1 y 2 se muestran datos de las IATF realizadas por nuestro grupo de trabajo entre diciembre de 2000 y diciembre de 2003, teniendo en cuenta diferentes factores como la condición corporal y el grado de ciclicidad del rodeo (30). Los datos fueron recogidos de 9668 IATF realizadas. Como bien puede observarse en el gráfico 1, la condición corporal es un factor determinante en los resultados de preñez a IATF. 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 cuando se utiliza un protocolo de IATF sin la adición de eCG. Si a estos datos los comparamos con las tasas de preñez obtenidas en 678 vacas que fueron tratadas con 400 UI de eCG en el Día 8 (retiro del DIB; n=678), vemos que la adición de eCG permitió alcanzar tasas de preñez cercanas al 50% en las vacas que tenían una condición corporal de 2 al momento del inicio del tratamiento. Esto se puede conseguir únicamente cuando las vacas están en un plano de aumento de peso ya que cuando las condiciones de sequía o falta de disponibilidad de alimento evitan que la vaca mejore su condición corporal durante el servicio las tasas de preñez de estas difícilmente superen el 35%, inclusive con eCG (26).



**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 ( $P>0,1$ ).

Se evaluó también el impacto del porcentaje de ciclicidad del rodeo sobre los porcentajes de preñez. Se determinó ciclicidad como la presencia de un CL a la palpación rectal o signos de celo al momento de iniciado el tratamiento y anestro cuando sólo tenían folículos. En la Figura 2 se observa que la adición de la eCG no mejora la tasa de preñez en las vacas cíclicas, pero sí lo hace en las vacas en anestro.



**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 ( $P<0,01$ ).

### Destete Precoz e IATF

Como ya se discutió, el destete precoz es una medida efectiva para inducir la ciclicidad e incrementar los porcentajes de preñez al siguiente servicio en vacas mantenidas sobre campo natural (34). Recientemente Menchaca et al., (46) realizaron un trabajo en Uruguay. Se utilizaron 139 vacas Hereford (117 multíparas y 22 primíparas, 90% en anestro) que se encontraban entre 60 y 90 días posparto. El rodeo fue dividido en tres grupos homogéneos: al Grupo DP (n= 47) se le realizó destete precoz y una semana más tarde se comenzó un servicio de IA a celo visto durante 30 días. Al Grupo DIB+DP (n=46) al realizar el destete precoz se colocó un DIB y 2 mg



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

de EB en el Día 0. En el Día 8, se retiraron los DIB y se administró 150 µg de D (+) cloprostenol y a las 24 h 1 mg de EB. Se realizó IATF entre las 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 fueron incorporados al servicio de IA a celo visto durante 30 días junto con el grupo DP. Se realizó ultrasonografía a los 30 y 60 días de iniciado el servicio para determinar los porcentajes de preñez obtenidos por IATF y durante los primeros 30 días de servicio, respectivamente. Se evaluó condición corporal (CC, escala 1-8) y peso vivo de las vacas al inicio de los tratamientos y luego de 30 días de servicio. Las vacas presentaban una CC de de 4.2±0.1 al iniciar los tratamientos y se mantuvieron en el mismo rodeo durante todo el experimento. Los terneros destetados precozmente fueron alimentados sobre una pradera de trébol blanco, lotus y ray grass, siendo de composición similar a la pastura donde permanecieron los terneros al pie de la madre. Se comparó el peso corporal de los terneros machos con y sin destete corregido a 180 días de vida. Para ello se registró el peso al nacer y el peso al momento del destete tradicional en todos los terneros. A través de la ganancia diaria estimada se comparó entonces el peso corporal corregido a 180 días. El porcentaje de preñez entre grupos fue comparado por test de Chi cuadrado y las medias fueron comparadas por ANOVA.

El porcentaje de preñez obtenido por la IATF y luego de 30 días de inseminación se presenta en la Tabla 5. Es interesante destacar como con la asociación del DP al tratamiento de P4 + EB se logra 21.7% más de preñez a la IATF (DIB+DP vs DIB, P<0.05) y cerca de 30 puntos porcentuales más de preñez a los 30 días de servicio comparado con la aplicación sólo de DP o de tratamiento hormonal. Asimismo cabe destacar que este alto porcentaje de animales (75-80%) es preñado al inicio del servicio lo que lo llevará a parir más temprano en la “cabeza de parición”.

**Tabla 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).

	<i>Porcentaje de preñez</i>	
	<b>1º día de servicio (IATF)</b>	<b>30 días de servicio</b>
<b>DP</b>	0/47 (0.0 %) <sup>a</sup>	24/47 (51.1%) <sup>a</sup>
<b>DIB+DP</b>	26/46 (56.5%) <sup>b</sup>	36/46 (78.3%) <sup>b</sup>
<b>DIB</b>	16/46 (34.8%) <sup>c</sup>	22/46 (47.8) <sup>a</sup>

Valores en la misma columna con distintos supeíndices difieren (a vs b P<0.01 y b vs c P<0.05).

Se observó que 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. Por otra parte en las vacas que permanecieron con cría al pie la CC disminuyó en 0.2 puntos y el peso vivo en 11 kg (P<0.02). Es importante destacar que este incremento de CC se observó aun en un periodo con severo déficit hídrico como lo fue este mes en particular.

El peso corporal de los terneros destetados precozmente fue menor que en aquellos que permanecieron al pie de sus madres, medido al momento del destete tradicional (122 ± 7.8 vs 185 ± 5.0 Kg, respectivamente; P<0.001) o corregido a 205 días de vida (145 ± 9.9 vs 192 ± 4.9 Kg, respectivamente; P<0.001). Trabajos previos demuestran que la diferencia de peso vivo de



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

los terneros destetados precozmente es compensada alrededor de los 10 meses de vida (34). Por su parte los terneros luego del destete tradicional posiblemente sufrirán un retardo en el crecimiento. No obstante esta diferencia es un aspecto a considerar en aquellos sistemas netamente criadores, donde el programa de IATF sin DP podría ser una alternativa interesante.

Con la aplicación del tratamiento de progesterona+EB e IATF o del destete precoz se obtuvieron similares porcentajes de preñez durante los primeros 30 días de servicio. La adopción de una u otra alternativa debería considerar diferentes variables propias para cada sistema productivo. La asociación de ambas tecnologías permitió incrementar el porcentaje de preñez a la IATF así como durante los primeros 30 días de servicio. El DP ejerció un efecto positivo sobre la evolución CC de las vacas, en cambio las que permanecieron con los terneros perdieron CC en el periodo evaluado. Por otra parte el peso corporal fue mayor en los terneros que permanecieron con sus madres.

### Destete Temporario e IATF

Recientemente (41) diseñamos un experimento para evaluar el efecto de la aplicación de eCG y del destete temporario (DTT) sobre el momento y tasa de ovulación en vacas crúza cebú tratadas con dispositivos DIB y EB. Se utilizaron 39 vacas de carne con cría al pie, 60 a 80 días posparto y una condición corporal de 2 a 2,5 (escala 1-5). Las vacas fueron estratificadas según presentaran CL (2/39), folículos >8 mm (19/39) o folículos <8 mm (18/39) y fueron asignadas 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 µg de D(+) cloprostenol im (Ciclase, Syntex) y la mitad de las vacas recibieron 400 UI de eCG mientras que la otra mitad no (eCG o No eCG). A su vez, cada grupo se le 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 exámenes diarios 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. Las medias fueron comparadas por ANAVA. No se encontraron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) en el momento de ovulación, ni en el tamaño del folículo dominante en el Día 8. Se encontró un efecto DTT ( $P<0,01$ ), pero no un efecto eCG ni la interacción DTT x eCG ( $P>0,3$ ) en el tamaño del folículo preovulatorio. Sin embargo, se encontró un efecto significativo de eCG ( $P<0,02$ ), pero no DTT ni la interacción DDT x eCG ( $P>0,1$ ), en el crecimiento final del folículo preovulatorio (medido por la diferencia entre el tamaño del folículo dominante en el Día 8 y el folículo preovulatorio).

**Tabla 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  $\pm$  E.E.).

Factores Principales	Vacas que Ovularon	Momento de Ovulación (h)	Tamaño Fol. Día 8 (mm)	Tamaño Fol. Preov. (mm)	Diferencia Fol. Preov.- Fol Día 8 (mm)
<b>eCG</b>	12/20 (60%)	72,0 $\pm$ 1,39	7,8 $\pm$ 0,45	11,1 $\pm$ 0,41	3,4 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>
<b>No eCG</b>	9/19 (47%)	75,6 $\pm$ 1,94	8,17 $\pm$ 0,42	10,1 $\pm$ 0,57	1,9 $\pm$ 0,40 <sup>b</sup>
<b>DTT</b>	13/20 (65%)	73,8 $\pm$ 1,61	7,6 $\pm$ 0,39	9,9 $\pm$ 0,42 <sup>a</sup>	2,3 $\pm$ 0,35
<b>No DTT</b>	8/19 (42%)	73,0 $\pm$ 1,81	8,4 $\pm$ 0,47	11,8 $\pm$ 0,34 <sup>b</sup>	3,4 $\pm$ 0,29

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

También se realizó otro experimento (42) para evaluar estos mismos tratamientos en un programa de IATF. El experimento fue realizado durante 2 años y se utilizaron 769 vacas (año 2004 n=393 y año 2005 n=376) cruce cebú con cría al pie y una condición corporal de 2 a 2,5 (escala 1-5). Se realizó palpación rectal a todos los animales en el momento de iniciado el tratamiento para determinar cual era el estatus ovárico de los mismos. Las vacas fueron estratificadas según presentaran CL (22,5%), folículos (30,0%) u ovarios sin estructuras (47,5%) y fueron asignadas a los 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 de aproximadamente 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. Se realizó el diagnóstico de preñez por medio de ultrasonografía a los 42 días de la IATF. Se analizaron los datos por Regresión Logística. Como puede observarse en la Tabla 7, se obtuvo un menor porcentaje de preñez total en el año 2005 que en el 2004 (P=0,01). Además, la tasa de preñez fue menor en las vacas no tratadas con eCG que en las tratadas con eCG (P=0,01), mientras que no se encontraron diferencias entre las destetadas o no destetadas (P=0,7), ni interacción destete x eCG (P=0,7).

**Tabla 7.** Porcentajes de preñez en vacas con cría tratadas con DIB por 8 días, combinadas o no con destete temporario y eCG.

Factores Principales	AÑO 2004	AÑO 2005	TOTAL
eCG	93/191 (48,7%)	61/186 (32,8%)	154/377 (40,8%) <sup>x</sup>
No eCG	80/202 (39,6%)	48/190 (25,3%)	128/392 (32,6%) <sup>y</sup>
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%)
<b>TOTAL</b>	173/393 (44,0%) <sup>a</sup>	109/376 (29,0%) <sup>b</sup>	

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

Los resultados demuestran que el destete temporario y la aplicación de eCG aumentan el numero de vacas con cría que ovulan después del tratamiento con dispositivos con progesterona. A su vez, la eCG resulta en un mayor crecimiento final del folículo ovulatorio que las vacas solo destetadas y puede ser la causa del incremento en los niveles de plasmáticos de P4 y la tasa preñez (9, 26,28). El poco o nulo efecto del destete temporario sobre las tasas de preñez contrasta con los datos de otros autores (revisado en 9)

### Destete con Tablillas Nasales (Lata) e IATF

Recientemente realizamos un trabajo para evaluar el efecto de la aplicación de eCG y del enlatado de los terneros sobre los porcentajes de preñez en vacas de carne (43). El experimento fue realizado durante 2 años en el Establecimiento “El Mangrullo” ubicado en la Localidad de Lavalle, Santiago del Estero. Se utilizaron 791 vacas de carne cruce cebú (Año 2004 n=399 y Año 2005 n=392), con cría al pie y 60 a 80 días pos parto. Se importante destacar aquí las características bien diferenciadas de los dos años en que se realizaron los experimentos. En el año 2004 las vacas llegaron a la sincronización con una CC de 2,52±0,31 (escala 1 a 5) y tuvieron abundante forraje desde la IA hasta el final del servicio. En el año 2005, llegaron a la sincronización con una CC de 2,58 ±0,33 (P<0,01 comparado con el 2004) pero poco forraje y de peor calidad debido a la sequía que tuvo la región desde el mes de diciembre hasta el mes de



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

marzo (IATF febrero). O sea que en el 2004 las vacas estaban ganando peso, mientras que en el 2005 las vacas estaban perdiendo peso. Se realizó la palpación rectal a todos los animales en el momento de iniciado el tratamiento y las vacas fueron estratificadas según presentaban CL (20,6%), folículos (45,0%) u ovarios sin estructuras (34,4%) y asignadas a 4 grupos en un diseño 2x2 factorial. En el Día 0, se realizó enlatado de la mitad de los terneros, desde ese momento hasta la IATF, mientras que la otra mitad no fueron enlatados. Todas las vacas recibieron en el Día 0 un DIB y 2 mg de EB im. El Día 8, los DIB fueron retirados, las vacas recibieron 150µg de D (+) cloprostenol im y fueron subdivididas para recibir o no recibir 400 UI de eCG. Todas las vacas recibieron 1 mg de EB en el Día 9 y fueron IATF entre las 52 y 56 h de retirado el DIB. Se realizó diagnóstico de preñez por medio de ultrasonografía a los 60 días de la IATF. Los datos fueron analizados por regresión logística. No se encontraron diferencias en la preñez total entre años ( $P=0,1$ ). Sin embargo hubo una interacción año x Lata ( $P<0,05$ ) debido a una mayor preñez en las vacas cuyos terneros fueron enlatados en el año 2004 y a una menor preñez en las vacas en este tratamiento en el año 2005 (Tabla 8). Por su parte no se detectó un efecto eCG en las tasas de preñez ( $P>0,1$ ).

**Tabla 8.** Porcentajes de preñez en vacas con cría tratadas con DIB, combinadas o no con 400 UI de eCG en el Día 8 y enlatado de los terneros desde el Día 0 hasta la IATF.

Factores Principales	AÑO 2004	AÑO 2005	TOTAL
<b>eCG</b>	82/192 (42,7%)	84/196 (42,9%)	166/388 (42,8%)
<b>No eCG</b>	90/207 (43,5%)	83/196 (42,3%)	173/403 (42,9%)
<b>Lata</b>	91/195 (46,7%) <sup>a</sup>	75/205 (36,6%) <sup>b</sup>	166/400 (41,5%)
<b>No Lata</b>	81/204 (39,7%) <sup>b</sup>	92/187 (49,2%) <sup>a</sup>	173/391 (44,2%)
<b>TOTAL</b>	172/399 (43,1%)	167/392 (42,6%)	

ab denota diferencias significativas entre las vacas con terneros enlatados o no enlatados ( $P<0,05$ ).

Concluimos que el efecto del enlatado de los terneros sobre las tasas de preñez es sensible a las condiciones del año en que se trabaja. En el año 2004, al estar las vacas con disponibilidad de forraje tuvieron una respuesta inmediata al enlatado (46,7% vs 39,7%; Tabla 8). Inclusive en el 2004 las tasas de preñez de los grupos con eCG fueron de 43,7% (Grupo eCG-No Lata) y de 42,3% (Grupo eCG-Lata) vs 36,6% en el grupo control (No eCG y No Lata). Contrariamente, al estar las vacas con relativamente mejor condición corporal pero en pérdida de peso en el año 2005 el enlatado de los terneros no mejoró la tasa de preñez y hasta la empeoró. A su vez, la eCG no incrementó la tasa de preñez con respecto al grupo control (eCG-No Lata 48,9% vs No eCG-No Lata 50,0%).

### Impacto productivo de la IATF en diferentes sistemas de producción

Sin dudas una de las principales ventajas de la implementación de un programa de IATF en un rodeo de cría radica en el hecho de que mediante esta técnica se obtienen terneros más pesados, tal cual fue presentado anteriormente (28). Esto se debe fundamentalmente al hecho de que en el primer día de servicio partimos con alrededor del 50% de los vientres preñados y esto indudablemente aumenta significativamente la cabeza de parición del año siguiente. Además, el peso de los terneros se incrementó debido al progreso genético logrado por la utilización de toros de genética superior (28). El impacto de la IATF ha demostrado ser igualmente eficiente en diferentes planteos de cría en distintas zonas de la Argentina y Brasil (13).

En el año 2002 se comenzó con la implementación de programas de IATF en la Estancia “El Mangrullo” (Lavalle, Santiago del Estero, Argentina). Este establecimiento se encuentra en la zona semiárida de Argentina, con un régimen de lluvias de 600 mm anuales pero con una fuerte estacionalidad, concentrándose las lluvias desde Noviembre-Diciembre hasta Mayo-Junio. Los animales son todos cruce cebú y se ha realizado un programa de cruzamiento absorbente con la raza Bonsmara a través de semen y embriones. En la Tabla 9, se muestra la evolución de la cantidad de animales incluidos en los programas de IATF y los resultados obtenidos en cada categoría.

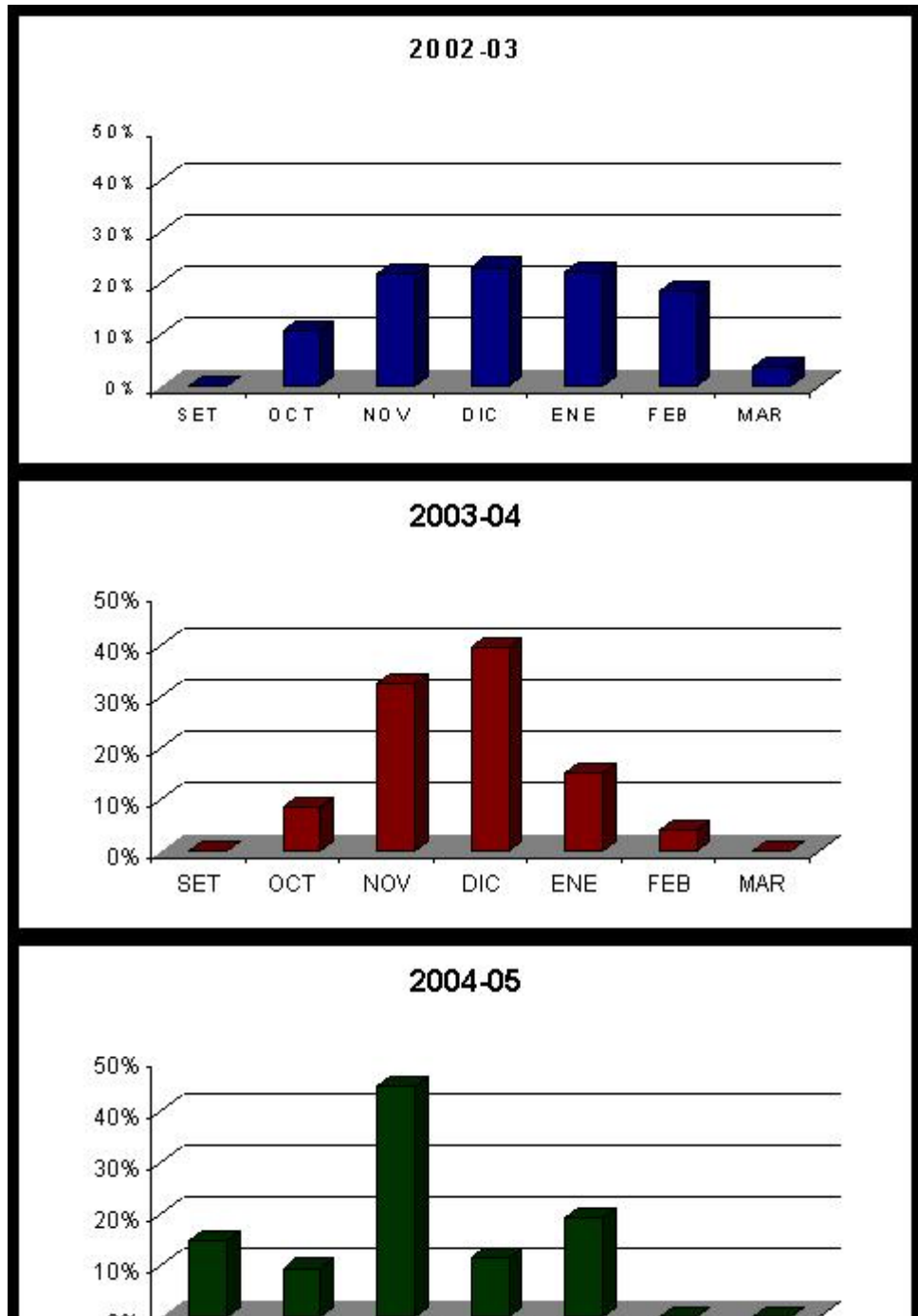
**Tabla 9.** Utilización de la IATF en la Estancia El Mangrullo ubicada en Lavalle, Noroeste de la Provincia de Santiago del Estero.

<b>Categoría</b>	<b>Año 2002/03</b>	<b>Año 2003/04</b>	<b>Año 2004/05</b>	<b>Total</b>
<b>Vaquillonas</b>	148/292 (50,7%)	341/619 (55,1%)	564/1233 (45,7%)	<b>1053/2144</b> <b>(49,1%)</b>
<b>Vacas Secas</b>	--	189/394 (47,9%)	--	<b>189/394</b> <b>(47,9%)</b>
<b>Vacas con Cría</b>	156/289 (54,0%)	345/790 (43,7%)	450/1199 (37,5%)	<b>951/2278</b> <b>(41,7%)</b>
<b>Total</b>	<b>304/581</b> <b>(52,3%)</b>	<b>875/1803</b> <b>(48,5%)</b>	<b>1014/2432</b> <b>(41,7%)</b>	<b>2193/4816</b> <b>(45,5%)</b>

Como puede observarse en la Tabla 9, se realizó un programa progresivo de IATF en vaquillonas y vacas con cría con tasas de preñez que oscilaron entre el 40 y el 50%. Como diferencia destacable es que el verano del 2005 ha sido particularmente seco, sin lluvias desde Diciembre hasta Marzo y esto indudablemente afectó las tasas generales de preñez. No obstante se puede observar como con un programa agresivo de IATF en un campo en condiciones climáticas menos favorables que la Pampa Húmeda se puede mantener aceptables tasas de preñez a la IATF. Tal vez lo mas importante de la aplicación de este sistema haya sido el efecto que ha producido en la distribución de los partos, como se lo puede ver en la Figura 3. Se comenzó con una distribución de las pariciones a lo largo de 6 meses en la temporada 2002/03 (no IATF) con una alta cantidad de vacas pariendo entre Diciembre y Marzo (cola de parición). En la temporada 2004/05 tuvimos pariciones por 5 meses, pero con un adelantamiento de las pariciones y una mayor parición acumulada en los meses de septiembre a diciembre y pocas pariciones en enero.



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires



**Figura 3.** Distribución de las pariciones en la Estancia “El Mangrullo” Santiago del Estero, Argentina.

Asimismo, en el año 2004 se evaluó el impacto de la aplicación de la IATF en el peso al destete de terneros provenientes de servicio natural con el de terneros provenientes de IATF, similar a la comparación realizada en una publicación anterior utilizando vacas Angus (28). Para esto se utilizó sólo un subgrupo de vacas de las cuales se pudo recuperar todos los datos de partos. Las vacas del Grupo Servicio Natural fueron servidas con un 3% de toros Bonsmara durante un período de 90 días. Las vacas del Grupo IATF fueron tratadas con un protocolo con DIB por 8 días al inicio del servicio y luego repasadas con toros. Durante la época de parición se controló a todas las vacas y se identificó a los terneros nacidos con caravana. En la Tabla 10 puede observarse los pesos al destete de los terneros producidos por IATF o por servicio natural. Se ajustó el peso de los terneros a 180 días para determinar qué proporción de la diferencia de kilos entre los grupos fue debida al momento de ocurrencia de los partos y qué proporción fue debida a una mejora genética por los toros utilizados en la IATF.

**Tabla 10.** Diferencia de peso al destete de terneros cruza cebú x Bonsmara nacidos por IATF o servicio natural. Estancia “El Mangrullo”, 2004.

	n	Peso al Destete (Kg) (Media ±EE)	Peso Ajustado-205 días (Kg) (Media±EE)
IATF	138	178,1±1,9 <sup>a</sup>	184,2±1,6 <sup>a</sup>
Servicio Natural	181	149,4±1,5 <sup>b</sup>	173,8±1,4 <sup>b</sup>
Diferencia		28,7	10,4

<sup>ab</sup> Medias con distintos superíndices en la misma columna difieren (P=0,00001)

Como se ve en la Tabla 10 los terneros del Grupo IATF fueron más pesados al destete que los terneros del Grupo Servicio Natural. Parte de esta diferencia (18,3 Kg) fue atribuida a que los terneros del Grupo IATF nacieron más temprano que los terneros del Grupo Servicio Natural. Por otra parte hubo un incremento en el peso de los terneros de 10,4 Kg producto de que en la IATF se utilizaron toros superiores a la media del rodeo para peso al destete, lo que produjo un avance genético en los terneros producidos. Estos datos confirman los datos anteriores evaluados en Ganado Angus (28) donde las diferencias de peso al destete fueron de 34,6 Kg para los terneros producidos por IATF con respecto a los de servicio natural y demuestran que es posible mejorar los índices productivos en un rodeo de cría aplicando un programa de IATF al comienzo del servicio.

Otro caso para mencionar es el programa realizado en La Estancia “Santo Domingo”, ubicada en Rio Ceballos, Córdoba. Este establecimiento tiene un régimen de lluvias mayor al Mangrullo, con aproximadamente 800 a 1000 mm anuales y con una distribución de lluvias fuertemente estacional entre los meses de Octubre a Junio. En este caso el campo es mixto y se posee un rodeo Brangus y Braford puro, realizándose IATF en los meses de Noviembre-



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Diciembre a un lote de 180 a 280 animales, compuesto por vaquillonas de 22 a 26 meses y vacas con cría al pié de 45 a 70 días posparto (100 vaquillonas aproximadamente en los años 2001 a 2003 y 200 vaquillonas en el año 2004). En este caso los animales siempre han estado con buena CC (2,5 a 3,5) al inicio del servicio y el tratamiento de IATF que ese realiza consiste en un dispositivo con P4 (Triu-B, DIB o CIDR-B) con 2 mg de EB en el Día 0, remoción del dispositivo y PGF en el Día 7 u 8, 1 mg de EB a las 24 h y se realiza la IATF entre las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo. Como se desea aumentar el número de animales producidos por IA se realiza en todos los casos una resincronización de los celos que consiste en la inserción del dispositivo con P4 y la administración de 1 mg de EB sólo a las vacas (no a las vaquillonas) en el Día 13. En este caso se detecta celos por 5 días después de la remoción del dispositivo (Día 20) y se realiza la IA a las 8 a 12 h de observado el celo. Como se puede ver en la Tabla 11, las tasas de preñez a la IATF son bastante similares a lo largo de los 4 años ( $P > 0,88$ ). La tasa final de preñez por IA ha decaído este último año ( $P < 0,05$ ) con respecto a los dos años anteriores, debido a errores en la detección de celos en la resincronización que dio como resultado un menor tasa de preñez en la resincronización y demuestra la sensibilidad de los sistemas que dependen de la detección de celos en ganado de carne. No obstante, se pueden mantener tasas de preñez a primer servicio (IATF) más o menos constantes a lo largo de los años en un sistema de este tipo.

**Tabla 11.** Tasas de preñez a la IATF, tasa de detección de celos, concepción y preñez a la resincronización y tasas acumulativas de preñez en La Estancia Santo Domingo, Córdoba.

Años	IATF	Resincronización			Preñez Acumulativa Final
		Tasa de detección de celos	Tasa de concepción	Tasa de Preñez	
<b>2001</b>	107/189 (56,6%)	44/82 <sup>ab</sup> (53,7%)	24/44 (54,5%)	24/82 <sup>ab</sup> (29,3%)	131/189 <sup>ab</sup> (69,3%)
<b>2002</b>	104/192 (51,2%)	35/88 <sup>ab</sup> (55,7%)	35/49 (71,4%)	35/88 <sup>b</sup> (39,7%)	139/192 <sup>b</sup> (72,4%)
<b>2003</b>	128/228 (56,1%)	71/100 <sup>b</sup> (71,0%)	36/71 (50,7%)	36/100 <sup>b</sup> (36,0%)	164/228 <sup>b</sup> (71,9%)
<b>2004</b>	149/279 (53,4%)	50/130 <sup>a</sup> (38,4%)	25/50 (50,0%)	25/130 <sup>a</sup> (19,2%)	174/279 <sup>a</sup> (62,4%)

ab Proporciones en la misma columna con distintos superíndices difieren ( $P < 0,05$ ).

El tercer caso es la Estancia “Santa Dominga” de Los Lazos S.A., situada en la localidad de Olavarría en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. En este el establecimiento es de ganado puro Angus y está ubicado en la Pampa Húmeda con un régimen de lluvias de 1200 a 1500 mm distribuidas durante todo el año. Siempre se inseminan las vacas con una CC  $> 2,5$ . Las vacas y vaquillonas son tratadas con un protocolo con CIDR-B por 8 días, junto con la aplicación de 2 mg de EB en el Día 0, PGF en el Día 8 (cuando se quitaron los CIDR-B), 1 mg de EB en el Día 9 y son IATF entre las 52 y 56 h de retirado el CIDR-B. Aproximadamente, 15 días después de la IATF entran en servicio con toros por 90 días. Se realiza ultrasonografía a los 30 días de la IATF para determinar el porcentaje de preñez a la IATF y luego tacto rectal a los 60 días de retirados los toros para determinar el porcentaje de preñez por toro. En este establecimiento se demostró en el año 2002 los terneros de la IATF eran 34,6 Kg más pesados que los que se producían por servicio natural y debido a esto se intensifico el uso de la IATF. Los resultados de las IATF en los años sucesivos se muestran en la Tabla 12.



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

**Tabla 12.** Tasas de preñez en vacas y vaquillonas IATF en La Estancia “Santa Dominga”, ubicada en Olavarría, Provincia de Buenos Aires.

Año	N	Preñadas	%
2000	528	259	49,05
2001	1169	697	59,62
2002	1905	1102	57,85
2003	1928	1179	61,15
2004	2021	1168	57,70
<b>Total</b>	<b>7551</b>	<b>4405</b>	<b>58,30</b>

Asimismo, se evaluaron las tasas de preñez obtenidas por los distintos lotes de animales en las IATF de los años 2002 y 2003 (Tablas 13 y 14), donde se puede apreciar también la consistencia en los datos de preñez obtenidos en las distintas categorías.

**Tabla 13.** Tasas de preñez en vacas y vaquillonas IATF en La Estancia “Santa Dominga”, ubicada en Olavarría, Provincia de Buenos Aires. Año 2003.

Rodeo	Cat	n	Preñadas	%
1	Vaq.	200	119	59,50
2	Vaq.	179	112	62,50
3	Vaq	165	85	51,50
4	Vaq	171	95	55,50
5	Vacas	196	134	68,37
6	Vacas	175	98	56,00
7	Vacas	201	133	66,16
8	Vacas	168	113	67,20
9	Vacas	226	136	60,17
<b>Total</b>		<b>1681</b>	<b>1025</b>	<b>60,97</b>

**Tabla 14.** Tasas de preñez en vacas y vaquillonas IATF en La Estancia La Dominga, ubicada en Olavarría, Provincia de Buenos Aires. Año 2004.

Rodeo	Cat	N	Preñadas	%
1	Vaq.	91	56	61,5
2	Vaq.	200	109	54,5
3	Vaq	199	99	49,7
4	Vaq	206	125	60,7
5	Vacas	203	124	61,1
6	Vacas	197	131	66,5
7	Vacas	198	146	73,3
8	Vacas	204	106	52,0
9	Vacas	285	152	53,7

10	Vacas	149	67	45,0
11	Vacas	89	53	59,6
<b>Total</b>		<b>2021</b>	<b>1168</b>	<b>57,7</b>

### **Factores a tener en cuenta en la implementación de un programa de IATF.**

Llegado el momento de poner en marcha un programa de IATF es necesario tener en cuenta algunos factores de manejo, nutricionales y sanitarios. A continuación realizaremos un breve listado de aquellos factores a tener en cuenta, es necesario aclarar que la falla en alguno de estos puntos puede poner en riesgo el éxito de un programa de IATF.

### **Estado Fisiológico de los Vientres**

Como vimos en las secciones anteriores hay diferentes tipos de tratamientos disponibles para la realización de la IATF, uno de los primeros puntos a tener en cuenta a la hora de la elección del tratamiento es la categoría de vientres con la cual vamos a trabajar. Previamente a la realización de un programa de IATF en vaquillonas es necesario cerciorarse de que estas se encuentren por lo menos en el 65% de su peso adulto. Por otro lado es recomendable realizar un tacto preservicio a los fines de determinar su grado de desarrollo ginecológico, el porcentaje estimado de ciclicidad del rodeo y cerciorarse de que no se hayan producido preñeces por robo.

En el caso de las vacas con cría al pie debemos tener en cuenta en primer lugar la edad de los terneros, para esto es necesario llevar un registro de las fechas de nacimiento. Las vacas no deberían ser IATF antes de los 60 días posparto. Por otro lado, como vimos anteriormente, la CC es un factor crítico. En el caso de llevar a cabo un programa convencional de IATF las vacas deberían encontrarse en una CC de 2,5 como mínimo y en un plano de aumento de peso. Si las vacas se encuentran en una CC de 2 a 2,5 se debería complementar el programa con la aplicación de una dosis de 400 UI de eCG, siempre y cuando estas vacas también se encuentren en un plano de aumento de peso. El tacto preservicio, si bien nos es indispensable, es muy recomendable para determinar patologías ováricas y uterinas (no muy comunes en ganado de carne) pero sobre todo para determinar el porcentaje de ciclicidad y cerciorarse que no haya vacas preñadas al momento de iniciado el tratamiento.

### **Instalaciones y Personal**

Es fundamental tener en cuenta al momento de la programación de un planteo de IATF el tipo y estado de las instalaciones y personal entrenado en el manejo de este tipo de programas. Como vimos anteriormente, el tratamiento de sincronización es bastante estricto en cuanto a los tiempos de realización de cada actividad. Antes de determinar la cantidad de animales que van a ser tratados se debería conocer los tiempos requeridos para cada actividad a desarrollar y esto va a depender fundamentalmente del tamaño de los corrales, manga, del tipo de casilla de operar y de 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.

Disponer de potreros cercanos a la manga y con buena disponibilidad de pasturas es de suma importancia durante todo el tratamiento ya que de esta forma se minimiza el traslado de animales. Es de fundamental importancia evitar toda situación que genere estrés a los animales durante los tratamientos, ya que esto afecta significativamente los resultados. Los animales



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

deben disponer dentro de lo posible de sombra y agua. Es recomendable que los arreos sean lo mas tranquilos posibles y sin la utilización de perros, gritos o golpes.

## **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. Es por esto que previamente al inicio de un programa de IATF deberíamos contar con información a cerca del estado sanitario de los vientres. Dentro las enfermedades reproductivas que deberíamos tener en cuenta se encuentran las venereas como: Campylobacteriosis y Tricomoniasis, 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 tiraría por la borda todos los esfuerzos realizados con el manejo de las vacas, su nutrición, tratamiento, etc. Es recomendable realizar un examen de calidad seminal previamente a la IATF de todos 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 donde es difícil seguir una célula) inmediatamente después del descongelado y un 15% de células móviles a una velocidad de 2 luego de 2 horas de incubación a 37°C. La concentración estándar de una dosis de semen debe ser de entre 5 y 10 millones de células móviles. Nosotros empíricamente preferimos tener más de un 30% de motilidad a la 0 h. Sin embargo no hay datos en la literatura donde se hayan determinado los estandares mínimos del semen para un planteo de IATF. Con respecto a la morfología, el semen debe un tener mínimo del 70% de espermatozoides normales y con no mas del 15 a 20% de defectos de cabeza y del 25% de defectos de cola y acrosoma (7).

## **Consideraciones finales**

Los trabajos presentados en este resumen indican que es posible obtener buenos resultados con la IATF en rodeos de cría y obviar de esta manera el inconveniente de la detección de celos. Sin embargo, la aplicación exitosa de IA no sólo tiene que vencer el problema de detección de celos, sino que también tiene que ocuparse del problema del anestro producido por el amamantamiento y el estrés nutricional. La incorporación de protocolos de IATF como los discutidos en este capítulo, pueden reducir el problema de detección de celos. A su vez, los resultados presentados sugieren que los tratamientos con dispositivos de liberación de P4 pueden mejorar 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 de la implementación de una sistema de este tipo depende en gran medida de un buen manejo nutricional y sanitario del rodeo. La CC es tal vez el factor más determinante de la tasa de preñez por IATF y debe ser buena (>2,5 en la escala del 1 al 5) al momento de iniciar un tratamiento de sincronización de celos para obtener resultados aceptables. La utilización de eCG va a mejorar las tasas preñez en vacas con cría con una CC de 2 a 2,5 pero sólo en el caso que los animales se encuentren en un plano de aumento de peso.

La utilización de programas de IATF en un rodeo de cría puede incrementar el peso al destete de los terneros logrados, debido a la anticipación de los partos. Por supuesto, también permite el mejoramiento genético de un rodeo por la utilización de toros con datos genéticos conocidos. Finalmente, la selección del programa más adecuado para un determinado rodeo dependerá también de otros factores como disponibilidad de mano de obra calificada e instalaciones disponibles, pero fundamentalmente de los objetivos del establecimiento.

## Referencias

1. Alberio, R.H., Butler, H.M., Palma, G., Mihura, H., Torquati, O. 1984. Efecto de un destete temporario sobre la reactivación sexual posparto de vacas de cría múltiparas. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 4:307-318.
2. Alberio, R.H., Butler, H.M., Palma, G., Schiersmann, G.C.S., Algorta, D., Ortiz, A. 1984. Actividad reproductiva y fertilidad luego de un destete temporario en vacas de cría múltiparas con diferentes estados corporales. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 4:555-566.
3. Alberio, R.H., Butler, H.M., Palma, G., Schiersmann, G.C.S., Mihura, H. 1984. Efecto de un destete temporario sobre la reactivación sexual posparto de vacas de cría primíparas. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 4:933-940.
4. Arteche, A.C., Rocha, D.C., Moreira, R., Cardozo, L.D., Borges J.B.S., Mattos R.C., Gregory, R.M. 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.
5. Balla, E., Cledou, G., Nosetti, L., Maraña Peña, D., Bó, G.A. 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 Scientiae Veterinariae* 32 (suplemento), 224 abstr.
6. Balla E., Maraña-Peña, D., Peres, L.C., Pincinato, D., Borges, L.F.K., Bó, G.A. 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, abstr.
7. Barth AD. 1995. Evaluation of frozen Semen by the Veterinary Practitioner. *Proc. Of Bovine Short Course. Sociey for Theriogenology*, 105-110.
8. Baruselli P.S., Marques M.O., Reis E.L., Bó G.A. 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.
9. Baruselli, P.S., Reis E.L., Marques M.O., Nasser L.F., Bo G.A. 2004. The use of treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83. 479-486.
10. Baruselli, P.S., Madureira, E.H., Marques, M.O. 2001. Programas de IA a tiempo fijo en *Bos indicus*. Resúmenes. Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Huerta Grande, Córdoba; 95-116.
11. Barreiros, T.R.R., Seneda, M.M., Reis, E.L., Baruselli, P.S., Barros, C.M. 2003. Efeito do desmame temporário na sincronização da ovulação para inseminação artificial em tempo fixo. *Acta Scientiae Veterinariae* 31, 238-239 abstr.
12. Bo G.A, Caccia M., Martinez M., Mapletoft R.J. 1996 Follicular wave emergence after treatment with estradiol benzoate and CIDR-B vaginal devices in beef cattle. 13<sup>th</sup> Int Congr Anim Reprod, Sydney, Australia; 7:22 abstr.
13. Bó, G.A. y Baruselli, P.S. 2002. Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en el Ganado Bovino en Regiones Subtropicales y Tropicales. Capítulo XXXI. En: Avances



- en la Gandería doble propósito, C. Gonzalez-Stagnaro, Eleazar Soto Beloso y Lílido Ramírez Iglesia (Editores); Fundación Girarz, Maracaibo, Venezuela; 499-514.
14. Bó, G.A., Baruselli, P.S., Moreno, D., Cutaia, L., Caccia, M., Tríbulo, R., Tríbulo, H., Mapletoft, R.J. 2002. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology*; 57:53-72.
  15. Bó, G.A., Adams, G.P., Pierson, R.A., Mapletoft, R.J. 1995. Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. *Theriogenology*; 43:31-40.
  16. Bó, G.A., Cutaia, L., Brogliatti, G.M., 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.
  17. Bó, G.A., 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.
  18. Bó, G.A., Cutaia, L., Tribulo, R. 2002. Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Segunda Parte. *Taurus*; 15:17-32.
  19. Bretón, G.A., Monje, A.R., Barbagelata, M. 1991. Efecto del destete precoz y del enlatado sobre el comportamiento de vacas y terneros "cola" de parición. *Producción Animal, Información Técnica* N° 3. EEA Concepción del Uruguay, pp 232.
  20. Burke, J.M., de la Sota, R.L., Risco, C., Staples, C.R., Thatcher, W.W. 1996. Evaluation of timed insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. *J Dairy Sci*; 79:1385.
  21. Cavalieri 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.
  22. 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.
  23. Cledou G., Nosetti L. 2003. Uso del dispositivo Triu-B durante 7, 8 o 9 días en programas de inseminación artificial a tiempo fijo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* abstr.
  24. Colazo MG, Kastelic JP, Mapletoft RJ. 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* 2003; 60:855-65.
  25. Colazo MG, Kastelic JP, Martinez MF, Whittaker PR, Wilde R. 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*, 2004; 15; 61:1115-24.
  26. Colazo, M.G., Bó, G.A., Illuminanti, H., Meglia, G., Schmidt, E.E., Bartolomé, J. 1999. Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. *Theriogenology*; 51:404 abstr.
  27. Cutaia, L., Tríbulo, R., Moreno, D., Bó, G.A. 2003. Pregnancy rates in lactating beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and equine chorionic gonadotropin (eCG). *Theriogenology* 59, 216 abstr.
  28. Cutaia, L, Veneranda, G, Tribulo, R, Baruselli, PS, Bó GA. 2003. Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Rodeos de Cría: Factores que lo Afectan y Resultados Productivos. V° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba; 119-132.



29. Cutaia, L., Moreno, D., Villata, M.L., Bó, G.A. 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.
30. Cutaia L, Bó GA. 2004. Factores que afectan los resultados en programas de inseminación artificial a tiempo fijo en rodeos de cría utilizando dispositivos con progesterona. Resúmenes 1° Simposio Internacional de Reproducción Bovina. 20 al 22 de Octubre de 2004. Barquisimeto, Venezuela; 109 a 123.
31. Cutaia, L., Alisio, L., Bertero, F., Aviles, M., Bó G.A. 2005. Tasas de preñez en vacas y vaquillonas sincronizadas con DIB y benzoato de estradiol en el momento del retiro del dispositivo o 24 h más tarde. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, abstr.
32. Cutaia, L., Balla, E., Bó, G.A. 2005. Efecto del momento de la administración de benzoato o cipionato de estradiol para inducir la ovulación en vaquillonas tratadas con DIB e inseminadas a tiempo fijo. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, abstr.
33. 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 crúza índicas inseminadas a tiempo fijo. V° Simposio Internacional de Reproducción Animal. Huerta Grande, Córdoba; 387 abstr.
34. de Castro, T, D Ibarra, L Valdez, M Rodríguez, F García Lagos, N Benquet y E Rubianes. Medidas para acortar el anestro postparto en la vaca de cría. Premio Academia Nacional de Veterinaria 2002.
35. Fernandez 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.
36. Geary, T.W., Whittier, J.C., Downing, E.R., LeFever, D.G., Silcox, R.W., Holland, M.D., Nett, T.M., Niswender, G.D. 1998. Pregnancy rates of post partum beef cows that were synchronized using Syncro-Mate B or Ovsynch protocol. *J Anim Sci*; 76:1523-1527.
37. 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 mas tarde sobre los porcentajes de preñez en vacas con cría. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, abstr.
38. Macmillan, K.L., Peterson, A.J. 1993. A new intravaginal progesterone releasing device for cattle (CIDR-B) for estrus synchronization, increasing pregnancy rates and the treatment of post-partum anestrus. *Anim Reprod Sci*; 33:1-25.
39. Marcantonio, S.A. 2003. El mercado del semen bovino en Argentina. *Taurus* 19:11-17.
40. Makarechian, M.P., Arthur, F. 1990. Effects of body condition and temporary calf removal on reproductive performance of range cows. *Theriogenology* 34:435-442.
41. Maraña Peña D, Cutaia, L., Borges Krueel, L.F., Pincinato, D., Peres Coelho L, Bó, G.A. 2005. 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.
42. Maraña Peña D, Cutaia, L., Borges Krueel, L.F., Pincinato, D., Peres Coelho L, Rizzi, C., Balla, E., Bó, G.A. 2005. 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.
43. Maraña Peña D, Cutaia, L., Borges Krueel, L.F., Pincinato, D., Peres Coelho L, Rizzi, C., Balla, E., Bó, G.A. 2005. Efecto de la aplicación de 400 UI de eCG y enlatado sobre los



- porcentajes de preñez vacas posparto tratadas con DIB y benzoato de estradiol. VI Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, abstr.
44. Martínez MF, Kastelic JP, Adams GP, Janzen E, McCartney D, Mapletoft RJ. 2000. Estrus synchronization and fertility in beef cattle given a CIDR and estradiol or GnRH. *Can. Vet. J.* 41, 786-790.
  45. Martínez, M.F., Kastelic JP, Adams GP, Mapletoft RJ. 2002. The use of a progesterone-releasing device (CIDR) or melengestrol acetate with GnRH, LH or estradiol benzoate for fixed-time AI in beef heifers. *J Anim Sci*; 80:1746-1751.
  46. 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.
  47. Moreno, D., Cutaia, L., Villata, M.L., Ortisi, F., Bó, G.A. 2001. Follicle wave emergence in beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and progesterone. *Theriogenology* 55, 408 abstr.
  48. Murphy BD, Marinuk D. Equine Chorionic Gonadotropin. *Endocrine Reviews* 1991; 12:27-44.
  49. Pace, M.M., Sullivan, J.J. 1980. Effect of Synchro-Mate-B treatment (SMB) and calf separation on beef cattle estrus and pregnancy rates. *J. Anim. Sci.* 51 (Suppl. 1):312.
  50. Pursley, J.R., Wiltbank, M.C., Stevenson, J.S., Ottobre, J.S., Garverick, H.A, Anderson, L.L. 1997. Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J Dairy Sci*; 80:295-300.
  51. Randel, R.D. 1981. Effect of once-daily suckling on postpartum interval and cow-calf performance of first-calf Brahman X Hereford heifers. *J. Anim. Sci.* 53:755-757.
  52. Reeves, J.J., Gaskins, C.T. 1981. Effect of once-a-day nursing on rebreeding efficiency of beef cows. *J. Anim. Sci.* 53:889-891.
  53. Rivera G.M., Goñi C.G., Chaves M.A., Ferrero S.B., Bó G.A. 1998. Orarian follicular wave synchronization and induction of ovulation in postpartum beef cows. *Theriogenology* 49: 1365-1376.
  54. Roche, J.F. 1974. Synchronization of estrus in heifers with implants of progesterone. *J Reprod Fertil*; 41:337-334.
  55. 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.
  56. Schiermann G.C.S., Mihura H., Callejas S.S., Alberio R.H. 1991. Efecto de un destete definitivo antes del segundo servicio en primavera sobre el comportamiento reproductivo de vacas primíparas paridas en otoño. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 11; 2: 167-175.
  57. Smith, M.F., Burrell, W.C., Shipp, L.D., Spratt, L.R., Songster, W.N., Wiltbank, J.N. 1979. Hormone treatments and use of calf removal in postpartum beef cows. *J. Anim. Sci.* 48:1285-1292.
  58. 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.
  59. Soto Belloso E., Portillo Martinez 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.



Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires



60. Stagg K., Diskin M.G., Sreenan J.M., Roche J.F. 1995. Follicular development in long-term anestrus suckled beef cows fed two levels of energy postpartum. *Anim. Reprod. Sci.* 38: 49-61.
61. Stahringer, R.C. 2003. El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la eficiencia reproductiva en rodeos bovinos de cría. *Resultados en el Noreste Argentino Taurus* 18:21-33
62. Tervit, H.R., Smith, H.F., Goold, P.G., Jones, K.R., Vandien, J.J.D. 1982. Reproductive performance of beef cows following temporary removal of calves. *Proc. N. Zeal. Soc. Anim. Prod.* 42:83-89.
63. Williams G.L., Gazal O.S., Guzman Vega G.A., Stanko R.L. 1996. Mechanism regulating suckling-mediated anovulation in the cow. *Anim. Reprod. Sci.* 42: 289-297.
64. Wiltbank M.C., Gumen A., y Sartori R. 2002. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology* 57: 21-52.
65. Yavas Y. and Walton J.S. 2000. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*. 54: 25-55.
66. Yavas Y. and Walton J.S. 2000. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. *Theriogenology* . 54: 1-23.