

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**USO DE eCG EN TRATAMIENTOS PARA INSEMINACION ARTIFICIAL A
TIEMPO FIJO Y SU EFECTO SOBRE LA TASA DE PREÑEZ OBTENIDA
DURANTE LOS PRIMEROS 30 DIAS DE SERVICIO EN VACAS DE CRIA**

Por

Nicolás CHIFFLET



TESIS DE GRADO presentado como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias
Orientación: Medicina Veterinaria

MODLIDAD: Ensayo Experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2007**

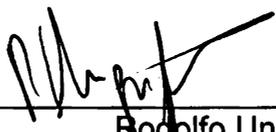
062 TG
Uso de eCG en t
Chifflet, Nicolás



FV27297

TRABAJO FINAL aprobado por:

Presidente de Mesa:



Rodolfo Ungerfeld

Segundo Miembro (Tutor):



Alejo Menchaca

Tercer Miembro:

Daniel Cavestany

Fecha:

18 de Junio de 2007

Autor:

Nicolás Chifflet

AGRADECIMIENTOS

Dr. Alejo Menchaca por su apoyo para la realización de este trabajo.

Integrantes del Departamento de Fisiología de la Facultad de Veterinaria por el aporte de material bibliográfico.

Dr. Guzmán López propietario del establecimiento "La Rosada" y a todo el personal por su colaboración.

Laboratorio Syntex S.A. por parte de la financiación en los experimentos.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
TABLA DE CONTENIDO.....	IV
1. <u>RESUMEN</u>	1
2. <u>SUMMARY</u>	2
3. <u>ANTECEDENTES GENERALES</u>	3
4. <u>INTRODUCCION</u>	4
5. <u>OBJETIVOS</u>	4
6. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	5
6.1 <u>MANEJO REPRODUCTIVO EN VACAS DE CRIA</u>	5
6.1.1 <u>Período de servicio</u>	5
6.1.2 <u>Ciclicidad del rodeo</u>	5
6.1.3 <u>Curva de parición</u>	6
6.1.4 <u>Tasa de preñez e índice de procreo</u>	6
6.2 <u>ANESTRO POSPARTO</u>	7
6.2.1 <u>Estado nutricional</u>	8
6.2.2 <u>Amamantamiento</u>	8
6.2.3 <u>Edad y número de partos de la hembra</u>	9
6.3 <u>INDUCCION DEL REINICIO DE LA CICLICIDAD</u>	10
6.3.1 <u>Manejo nutricional</u>	10
6.3.2 <u>Control del amamantamiento</u>	11
6.3.3 <u>Tratamientos farmacológicos</u>	12
6.4 <u>INDUCCION DE LA OVULACION + IATF</u>	13
6.4.1 <u>Acción de las hormonas</u>	13
6.4.2 <u>Técnica de IATF</u>	14
7. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	15
8. <u>RESULTADOS</u>	17
9. <u>DISCUSION</u>	18
10. <u>CONCLUSIONES</u>	22
11. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	22

1. RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar: a) el efecto de la (eCG) en un tratamiento con progesterona y benzoato de estradiol (P4+BE) sobre la tasa de preñez por Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) (Experimento 1); b) el efecto de este tratamiento para IATF (P4+BE+eCG) sobre la tasa de preñez durante los primeros 30 días de servicio comparado con un servicio natural vacas multíparas (Experimento 2) y vacas primíparas (Experimento 3). En el Experimento 1 se utilizaron 180 vacas multíparas que recibieron en el Día 0 un dispositivo intravaginal con 1 g de progesterona (DIB) y 2 mg de BE im. El Día 8 los DIB fueron retirados y las vacas recibieron 150 ug de D(+) cloprostenol y un grupo recibió 400 UI de eCG (n=91), permaneciendo el resto de las vacas sin eCG (n=89). Todas las vacas recibieron 1 mg de BE a las 24 h y la IATF se realizó a las 52-56 h de retirado el DIB. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía ecografía a los 35 días de la IATF (Experimento 1) y a los 30 y 60 días de iniciado los servicios (Experimento 2 y Experimento 3). La tasa de preñez en las vacas con eCG fue 70,3% (64/91) y en las vacas sin eCG 56,2% (50/89) ($P<0,05$). En el Experimento 2 se utilizaron 144 vacas multíparas de las cuales un grupo recibió servicio natural a campo actuando como control (grupo SN, n=48). Otro grupo recibió un tratamiento para IATF seguido de servicio natural (grupo IATF+SN, n=96). El tratamiento para IATF fue el mismo que en el Experimento 1 administrando la eCG al momento del retiro del DIB. La tasa de preñez durante los primeros 30 días de servicio en el grupo SN fue del 58,3% (28/48). En el grupo IATF+SN la tasa de preñez con la IATF fue del 64,6% (62/96) y durante los 30 días de servicio 85,4% (82/96), siendo significativamente superior que en el grupo SN ($P<0,05$). En el Experimento 3 se realizó la misma metodología que para el Experimento 2, utilizándose 142 vacas primíparas (grupo SN, n=43, y grupo IATF+SN, n=99). En los primeros 30 días de servicio el grupo SN obtuvo una tasa de preñez de 46,5% (20/43). En el grupo IATF+SN la tasa de preñez con la IATF fue 55,6% (55/99) y durante los 30 días de servicio 76,8% (76/99), siendo significativamente superior que en el grupo SN ($P<0,05$). De acuerdo a estos resultados, en el Experimento 1 la incorporación de eCG en el programa para IATF aumentó significativamente la tasa de preñez comparado con el tratamiento

convencional sin eCG. A su vez, los Experimentos 2 y 3 demuestran que el uso de este protocolo con eCG en un programa de IATF aplicado al comienzo del período de servicios aumenta significativamente la tasa de preñez obtenida en los primeros 30 días comparado con el servicio natural.

2. SUMMARY

The objective of the present study was to determine: a) the effect of the use of eCG in a treatment with progesterone and estradiol on the pregnancy rate at the TAI (Experiment 1); b) the effect of this TAI protocol on the pregnancy rate plus 30 days of natural breeding compared with natural breeding alone, in multiparous (Experiment 2) as in primiparous (Experiment 3). Braford cattle and its Hereford or Aberdeen Angus crossbreeds were used. In the first Experiment 180 multiparous cows were involved. All the animals received in Day 0 a DIB (bovine intravaginal device) and 2 mg of BE (estradiol benzoate) im. DIB was withdrawal at day 8 and the cows received 150 ug of D(+) cloprostenol and a group received 400 UI of eCG, remaining the rest of the animals without eCG. All the cows received 1 mg of BE 24 h after the DIB withdrawal (Day 9) and were TAI between 52 and 56 h after the DIB withdrawal. The pregnancy rate was 70.3% (64/91) in the eCG treated cows and 56.2% (50/89) ($P < 0.05$) in the no eCG treated cows. In the second Experiment 144 multiparous cows were involved. The group (TAI+NB) received the same treatment for TAI as for the Experiment 1. In the next 2 days of the TAI, a natural breeding was initiated together with the group that only received natural breeding (NB Group). The pregnancy rate obtained in the first 30 days of breeding was determined by ultrasonography. The pregnancy rate obtained with TAI was 64.6% (62/96). After 30 days of breeding the pregnancy rate was higher in TAI+NB Group than NB Group, been 85.4% (82/96) vs 58.3% (28/48) respectively ($P < 0.05$). In the third Experiment the same procedure as for Experiment 2 was done, using 142 primiparous cows. The pregnancy rate obtained with TAI was 55.6% (55/99). After 30 days of breeding, the pregnancy rate in the TAI+NB Group was higher than NB Group, been 76.8% (76/99) vs 46.5% (20/43) respectively ($P < 0.05$). In conclusion, the eCG incorporation in the program for TAI increased the pregnancy rate. In addition, the use of this protocol with eCG in a TAI program

applied at the beginning of the breeding season increase significantly the pregnancy rate in the first 30 days of breeding.

3. ANTECEDENTES GENERALES

El número de terneros nacidos o destetados por vaca por año, son parámetros fundamentales para determinar la eficiencia de los sistemas de producción de cría bovina (de Castro, 2002a). Un alto porcentaje de preñez, una temporada de servicio corta, una buena tasa de parición y una baja mortalidad perinatal son factores importantes sobre los que se puede trabajar para mejorar la eficiencia productiva y la rentabilidad de un rodeo de carne (de la Sota et al., 2003).

El desarrollo de métodos farmacológicos para el control del ciclo estral se inició a mediados del siglo XX. Esta metodología tuvo como objetivo original simplificar la aplicación de la inseminación artificial en los países desarrollados en los cuales, con su aplicación, era posible disminuir la cantidad de horas dedicadas a este trabajo disminuyendo así el costo en mano de obra (Alberio, 2003). Más tarde se vio que este objetivo era ampliamente superado por otros beneficios de esta misma técnica en el manejo reproductivo de los rodeos. En los últimos años, asociada con esta metodología se desarrolló la técnica de la inseminación artificial sin detección de celos (inseminación artificial a tiempo fijo o IATF). Algunas de las principales ventajas de utilizar esta técnica al inicio de los servicios, además de la mejora genética que genera la inseminación artificial en un rodeo (Baruselli et al., 2001), es el acortamiento del período de parición, lo que posibilita una mayor supervisión de la parición y así la disminución de las pérdidas neonatales, mayor homogeneidad del lote de terneros, mayor peso promedio al destete y una mejor previsión y utilización de los recursos alimenticios (Alberio, 2003). La utilización de esta tecnología en rodeos de cría se ha incrementado a nivel regional (Bó et al., 2005). Tanto en Argentina y Brasil los resultados han sido por demás auspiciosos dependiendo en gran medida del estado nutricional y el porcentaje de anestro de los animales (Bó et al., 2005). Sin embargo, en Uruguay estos programas han comenzado a utilizarse más recientemente y la información generada en nuestras condiciones de cría es escasa.

4. INTRODUCCIÓN

Entre las principales limitantes que afectan la tasa de preñez en los rodeos de cría de nuestra región se encuentran el anestro posparto y la pubertad tardía (Cutaia et al., 2003). Diversas estrategias de intervención son planteadas para revertir el problema, estrategias que han demostrado ser efectivas en vacas de cría manejadas en nuestras condiciones y con una condición corporal moderada. Una de éstas son los tratamientos hormonales, en donde el uso de progesterona combinado con benzoato de estradiol (BE) y prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) aumentan significativamente la tasa de preñez en vacas de cría manejadas en base pastoril (Bó y Cutaia, 2004).

En cuanto a los tratamientos farmacológicos, se han desarrollado protocolos de sincronización de la ovulación que permiten inseminar un gran número de animales en un período de tiempo establecido (Cutaia et al., 2003). El tratamiento más utilizado consiste en administrar 2 mg de BE junto con la inserción de un dispositivo con progesterona en el Día 0, remover el dispositivo en el Día 7 u 8 y administrar PGF_{2α} junto con la remoción. A las 24 h se administra 1 mg de BE y se realiza la IATF entre las 50 y 56 h del retiro del dispositivo (Bó et al., 2001).

Como forma de mejorar la sincronía de la ovulación inducida y en consecuencia aumentar la tasa de preñez con IATF, ha sido propuesto el uso de eCG en el momento de retirar la progesterona (Scena, 1998).

5. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo fue determinar si el uso de eCG asociado al protocolo con progesterona y benzoato de estradiol afecta la tasa de preñez en vacas con cría inseminadas a tiempo fijo. A su vez se determinó el efecto de este programa de IATF sobre la tasa de preñez obtenida en los primeros 30 días de servicio comparado con un servicio natural, en vacas primíparas y multíparas.

6. REVISION BIBLIOGRAFICA

6.1 MANEJO REPRODUCTIVO EN VACAS DE CRIA

Se presentan las principales características del manejo reproductivo que se aplica sobre los rodeos comerciales en Uruguay.

6.1.1 Período de servicio

Uno de los principales objetivos en un sistema de producción bovina, es lograr un ternero por vaca por año (Baruselli et al., 2003a). Para esto, las vacas deben quedar preñadas antes de los 90 días posparto. El período de servicio de primavera-verano, tanto para vacas como vaquillonas, es el de mayor difusión entre los productores en Uruguay (DIEA-MGAP, 2003). Por otro lado, el período en que se realizan los programas de inseminación artificial es más concentrado que el periodo de entore (Gil, 2002), concentrándose durante las primeras semanas de la época de servicios. En términos generales, en Uruguay la inseminación artificial se realiza principalmente en vaquillonas durante octubre a noviembre y el entore de las vacas adultas durante diciembre a febrero.

6.1.2 Ciclicidad del rodeo

Trabajos en Argentina muestran que cuando se realizan servicios de tres meses, la proporción de vacas con actividad sexual cíclica al comienzo del mismo es de alrededor de un 40 a 50% en el mejor de los casos (Alberio, 2003). Otros trabajos en Argentina han reportado un 20-25% de ciclicidad en vacas con cría (Maraña Peña, 2005a; 2005b). En Uruguay, en un estudio realizado sobre 1120 vacas de cría en diferentes establecimientos criadores indican que en promedio aproximadamente sólo un 20% de las vacas multíparas con cría y un 10% de las vacas de segundo entore con cría presentan actividad luteal al inicio de la temporada de servicios (Menchaca y Chifflet, 2005a). Por lo tanto en estos sistemas, es difícil alcanzar un adecuado

porcentaje de vacas cíclicas al inicio de los servicios que aseguren una aceptable tasa de preñez durante todo el periodo de servicios.

En términos generales, en un sistema de un ternero por vaca por año la única manera de asegurarse que las vacas tengan un adecuado tiempo posparto para ciclar, es realizar períodos de servicios cortos que se traducirán en períodos cortos de parición y por lo tanto un mayor período antes del inicio del próximo servicio. Para lograr este objetivo es necesario alcanzar un alto porcentaje de preñez en los primeros días de servicio (por ej. durante los primeros 30 días de servicio).

6.1.3 Curva de parición

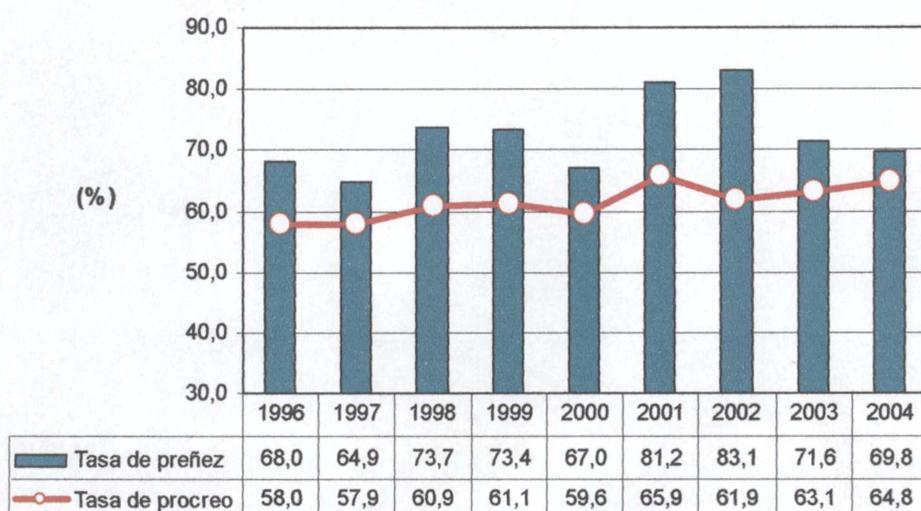
Es conocido que la proporción de vacas que se logra preñar al principio de la temporada de servicios estará determinando la curva de parición del próximo año. Esto a su vez determinará en gran medida el periodo parto concepción en el próximo año. En Uruguay se observan pariciones durante todo el año, pero la época de las mismas se concentra en los meses de octubre y noviembre (Gil, 2002). Un objetivo razonable sería obtener un máximo de vacas pariendo al inicio de la época de partos (setiembre-octubre) para de esta manera permitir un adecuado período posparto antes del próximo servicio.

6.1.4 Tasa de preñez e índice de procreo

La tasa de preñez es el resultado de las hembras preñadas sobre las hembras destinadas a recibir servicio. Es conocida la baja tasa de preñez que se registra año tras año en los rodeos de cría de nuestro país. Este parámetro se encuentra en 72,6% de promedio en los últimos 10 años (Gráfica 1) (DIEA-MGAP, 2005).

Se entiende por índice de procreo la cantidad de terneros destetados por cada cien hembras entoradas. Los datos publicados por DIEA-MGAP, (2001) considera pérdidas del 8% entre el porcentaje diagnosticado preñado y el porcentaje destetado. Esto es debido a las posibles pérdidas de terneros en el período prenatal, momento del parto y entre el nacimiento y el destete (Rovira, 1973).

Gráfico 1
Evolución de las tasas de preñez y procreo (en porcentaje)



Fuente: DIEA - MGAP. Encuesta de preñez.

6.2 ANESTRO POSPARTO

Es indispensable el rápido reestablecimiento de la actividad ovárica normal luego del parto para maximizar la eficiencia reproductiva (Butler y Smith, 1989). El anestro posparto es un período fisiológico normal de transición, en el cual el eje hipotálamo-hipofiso-ovárico-uterino se recupera de la preñez anterior (de Castro, 2002a). La involución uterina, la cual se completa a las 4-5 semanas posparto, el amamantamiento, estado nutricional, estación de parición, edad y otros factores, influyen sobre la duración del mismo (Randel, 1990; Williams, 1990). De acuerdo a diferentes trabajos, resulta claro que este proceso se ve fuertemente afectado por el estado nutricional de las hembras y el amamantamiento, afectado además por otros factores como la categoría de la hembra, siendo más evidente en vacas de segundo servicio. A continuación se presentan los principales factores que afectan el anestro posparto en vacas de cría.

6.2.1 Estado nutricional

Uno de los principales factores que determinan la prolongada duración del anestro posparto es la subnutrición (de Castro, 2002a). El reinicio de la actividad ovárica está estrechamente relacionado a los niveles de alimentación, más precisamente al balance energético (Butler y Smith, 1989). Es sabido que en situaciones de balance energético negativo, tanto el metabolismo basal, el transporte o movimiento, crecimiento y las reservas energéticas básicas tienen prioridad sobre los procesos reproductivos tales como el reinicio de la actividad cíclica y el establecimiento y mantenimiento de la preñez (Short et al., 1990). Un balance energético negativo en el posparto temprano se traduce en una disminución en la frecuencia de los pulsos de LH y una disminución en la producción de estradiol por el folículo dominante. Esto resulta en su atresia más que en su ovulación a causa de la falta de estradiol suficiente para un feedback positivo sobre los picos de GnRH y LH/FSH. Por ende, la mayoría de los primeros folículos dominantes posparto fracasan en ovular, resultando en un aumento de la incidencia del anestro posparto (Diskin et al., 2003).

6.2.2 Amamantamiento

El amamantamiento es un estímulo esteroceptivo, el cual influye de forma importante en la regulación de los ciclos reproductivos de las hembras mamíferas (de Castro, 2002a). Roche et al., (1992), demostraron que la lactación y el amamantamiento tienen un efecto supresor sobre el desarrollo folicular. Debido a esto, se han realizado diferentes estudios (denervación de la ubre, estimulación manual de los pezones, mastectomías, ordeñes, amamantamiento restringido, retiro de los terneros, colocación de terneros ajenos, etc.) concluyendo que, el vínculo vaca-ternero es el responsable de inhibir la ovulación en vacas amamantando (revisado por de Castro, 2002a). Esta interacción entre la vaca y el ternero, induce la liberación de péptidos opioides endógenos, que producen una supresión en la liberación de GnRH. Estos actuarían directamente sobre las neuronas liberadoras de GnRH inhibiéndolas, y sobre la hipófisis anterior inhibiendo la liberación de LH (Yavas y Walton, 2000a). Por otro lado, trabajos realizados por Griffith y Williams

(1996), demostraron que cualquiera de los dos sentidos, visión u olfato, permitían a la vaca reconocer a su propio ternero y continuar con la supresión de la liberación de LH asociada al amamantamiento. Sin embargo, cuando se impedía la percepción por ambos sentidos durante el amamantamiento, la vaca no reconocía a su ternero como propio durante los episodios de amamantamiento e incrementaba la secreción de LH (frecuencia de pulsos y concentración) iniciando un patrón de secreción similar al que muestran las vacas destetadas. Debido a esto se destaca la importancia de varios factores en el vínculo vaca-ternero más allá del amamantamiento por sí mismo, poniendo en marcha los mecanismos que mantienen la inhibición de la secreción de LH y por ende el estado anovulatorio de la vaca de cría en posparto.

6.2.3 Edad y número de partos de la hembra

Los valores promedios de vacas entoradas a escala nacional muestran una proporción de 20% de vaquillonas, 15% de vacas primíparas y 65% de vacas adultas (Gil, 2002). Es sabido que la edad tiene influencia sobre la fertilidad. La magnitud de dicha influencia puede variar en función de otros factores que también afectan la fertilidad (Rovira, 1973). Para este autor se constata un incremento gradual de la fertilidad hasta los 6-7 años de edad, comenzando a descender a partir de esa edad en vacas manejadas bajo nuestras condiciones de cría. de Castro (2002a) define a la vaca primípara o vaca de segundo entore, como una categoría crítica sobre la cual se debe poner énfasis tanto en el manejo nutricional como del amamantamiento. Esta categoría presenta la menor tasa de preñez registrada dentro de un rodeo, dado que el anestro posparto se ve prolongado (Yavas y Walton, 2000b) debido a los requerimientos para seguir creciendo (Short y Adams, 1988). Esto ha determinado que en la práctica se recomiende que esta categoría se le asigne un mejor estado nutricional y que mantenga una mejor condición corporal que las vacas adultas al momento del parto y durante el posparto y el servicio.

6.3 INDUCCION DEL REINICIO DE LA CICILICIDAD

En la sección anterior se presentaron los factores que afectan el anestro posparto. En la siguiente sección se describen las medidas disponibles para controlar estos factores y disminuir el período de anestro posparto.

6.3.1 Manejo nutricional

El peso corporal y la condición corporal (CC) son importantes indicadores del estado nutricional de las vacas de cría (Randel, 1990). En Uruguay se utiliza para ganado de carne la escala de CC de ocho puntos donde 1 es emaciada y 8 es obesa (Méndez et al., 1988). Esta clasificación se basa en la observación y la palpación de áreas específicas para evaluar subjetivamente los depósitos subcutáneos de tejido adiposo y masa muscular (Melo y Boetto, 1999). De acuerdo a datos oficiales, la clasificación del rodeo por CC es aplicada en el 58% de las explotaciones criadoras de nuestro país (DIEA-MGAP, 2003). Una forma de manipular el peso corporal y la CC al ingreso de la temporada de servicios para mejorar la fertilidad del rodeo, es proveer una dieta mejor ya sea a través del uso de pasturas de calidad, o de la provisión de suplementación energética, o de ambas. También es importante manejar separadas las categorías según los requerimientos nutricionales y sincronizar el posparto temprano con el mejor período nutricional del año, usando un servicio que permita parir temprano en ese período. También, la clasificación de los animales según su CC es otra herramienta para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos forrajeros.

Por otra parte, la actividad reproductiva posparto es un reflejo del estado nutricional preparto, ya que está más influenciada por la ingesta energética preparto que posparto (Rovira, 1973; de Castro, 2002a). A su vez, vacas que pierden más de 0,75 unidades de CC durante los primeros 30 a 40 días posparto tienen una actividad ovárica demorada y presentan un aumento en el intervalo parto-concepción (Ferguson, 1991). Según Orcasberro (1994), llegar al parto con una CC de 4 prácticamente independiza a la vaca del riesgo de que una subnutrición durante el entore afecte la eficiencia reproductiva. Asimismo, Rovira (1996) recomienda una CC mínima de 4,0 al parto en vacas

adultas y 4,5 en primíparas. De todas maneras, como criterio general es recomendable que las vacas estén ganando condición corporal durante el posparto y en el periodo de servicio.

6.3.2 Control del amamantamiento

Wettemann et al., (1978), consideran que la frecuencia, duración e intensidad del amamantamiento son factores primarios para determinar la duración del anestro posparto, ya que si se exacerban dichos estímulos, éste se prolonga. Existen varias técnicas de control del amamantamiento que se han investigado y validado a nivel nacional (de Castro et al., 2002b; Jiménez de Aréchaga et al., 2005). Entre ellas se encuentran: destete a tablilla, destete precoz y amamantamiento restringido. Rovira, (1973) define al destete como una operación de manejo que favorezca a la vaca sin perjudicar al ternero, y que además realizado en el momento oportuno es una de las herramientas de manejo que dispone el criador para mejorar la eficiencia global del rodeo de cría, fundamentalmente en base a una mayor fertilidad de las vacas.

El destete con tablilla nasal consiste en colocarle una tablilla de plástico a los terneros entre 3 a 14 días para evitar la lactación, pero permaneciendo al pie de la madre. Finalizado este período se saca la tablilla y los terneros reinician el amamantamiento normal. De acuerdo a Quintans (2005), a pesar del volumen de información generada en nuestro país, algunos datos no son consistentes. Esto se debe principalmente a que la respuesta al destete a tablilla en aspectos reproductivos depende fuertemente de la condición corporal de las vacas al parto y su evolución hacia el entore, así como también del número de partos de las mismas. La aplicación de esta técnica es recomendable para vacas multíparas que hayan parido en una condición corporal de 3,5 o más y que no estén perdiendo CC hacia el entore, sino que estén mejorando su estado; y para vacas primíparas que hayan parido en moderada a buena CC y estén mejorando su estado (de Castro, 2002a; Quintans, 2005).

El destete precoz consiste en la separación definitiva de los terneros de sus madres y por ende el cese del amamantamiento. Con esto se elimina el efecto inhibitorio del amamantamiento sobre el eje reproductivo y las necesidades de

nutrientes para la producción de leche (de Castro et al., 2002b). El destete precoz se realiza alrededor de los 2-3 meses posparto cuando los terneros tienen un peso mayor de 65-70 kg. Varios ensayos han demostrado que tanto el destete precoz como única medida ó asociado a tratamientos hormonales en base a progesterona y benzoato de estradiol disminuyen el período de anestro posparto y aumentan los porcentajes de preñez en rodeos de cría (de Castro et al., 2002b; Menchaca et al., 2005c).

El amamantamiento restringido consiste en dejar mamar al ternero una ó dos veces al día. También es una técnica que ha logrado mejorar los índices de preñez (Salgado et al., 2003) y especialmente en vacas primíparas (Williams, 2005). En nuestras condiciones los resultados con esta herramienta son controvertidos (de Castro et al., 2002b; Quintans, 2005).

6.3.3 Tratamientos farmacológicos

En los últimos años se han incrementado las opciones para controlar la actividad estral y la ovulación trabajando no solo sobre la actividad del cuerpo lúteo, sino también sobre la dinámica folicular. El uso del análisis endocrino y de la ultrasonografía de tiempo real ha mejorado el entendimiento de la dinámica folicular ovárica en bovinos. En la década del 80 se demostró que el desarrollo folicular de la vaca ocurre en forma de ondas (Savio et al., 1988) y estudios posteriores permitieron un fuerte avance en el control de este fenómeno. Actualmente sabemos que la dinámica folicular ovárica puede ser controlada de manera precisa por hormonas exógenas. El objetivo de los tratamientos de inducción de la ovulación es sincronizar el desarrollo folicular, de manera que todos los animales presenten un folículo en crecimiento y con capacidad de ovular en el momento de finalizar el tratamiento, de tal manera que la ovulación sea muy concentrada en el rodeo. En la actualidad uno de los métodos más utilizados para inducir y sincronizar la ovulación en vacas en anestro posparto son los tratamientos farmacológicos con progesterona y estradiol y la combinación de estos con GnRH, PGF y eCG (Alberio, 2003).

6.4 INDUCCION DE LA OVULACION + IATF

Los tratamientos farmacológicos para inducir la ovulación y el uso asociado de IATF han tenido un fuerte desarrollo en los últimos años. A continuación se presentan los principales conceptos sobre esta nueva tecnología.

6.4.1 Acción de las hormonas

Progesterona

Los tratamientos con implantes con progesterona mantienen elevadas las concentraciones plasmáticas de esta hormona por un período establecido de tiempo (Baruselli et al., 2003a). Estos niveles plasmáticos elevados (>1ng/ml), obtenidos a los pocos minutos de la introducción del dispositivo junto a altos niveles de estradiol provocan la regresión del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares. Por otro lado, la remoción del dispositivo provoca la caída de progesterona a niveles subluteales (<1ng/ml) que permiten el incremento de la frecuencia de los pulsos de LH, el crecimiento del folículo dominante, determinando concentraciones muy altas de estradiol que provocan por un lado el celo y a nivel endocrino inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación entre las 48 y 72 hs después (Bó, 2002c).

Estradiol

La función fundamental de la aplicación de estrógenos en el inicio del tratamiento con progesterona es provocar la atresia de los folículos existentes y el recambio folicular, e impedir de esta manera la formación de folículos persistentes que interfieren negativamente en la fertilidad (Bó et al., 2002a; 2002b; Martínez et al., 2002). Como la atresia es seguida por el comienzo de una nueva onda folicular a los 4 días, se asegura de esta manera la presencia de un folículo nuevo y un ovocito viable en el momento de retirar el dispositivo (Bó et al., 1995; 2002a). Por último, la segunda administración de benzoato de estradiol luego de retirar el dispositivo sincroniza el pico de LH y la ovulación permitiendo así obtener buenos índices de preñez a la IATF (Colazo et al., 1999; Cutaia et al., 2001).

Prostaglandina F2 α

La PGF2 α se aplica al retirar el dispositivo con progesterona y causa la rápida regresión del cuerpo lúteo, con una rápida declinación en la producción de progesterona. La luteolisis es seguida usualmente por el desarrollo de folículos ováricos y manifestación estral dando lugar a la ovulación (Bó, 2002c).

Gonadotrofina coriónica equina (eCG o PMSG)

La eCG es una hormona glicoproteica secretada en las copas endometriales de las yeguas gestantes entre los días 40 y 120 de gestación aproximadamente. Dada su acción dual FSH/LH en los bovinos, la administración de eCG en el momento del retiro de la progesterona, potencia las gonadotropinas endógenas en el estímulo del desarrollo folicular y la ovulación. Esto la hace una hormona que podría utilizarse fundamentalmente en aquellos casos en los cuales estas funciones estén comprometidas como lo son anestros pospartos y deficiencias nutricionales (Bó, 2002c).

6.4.2 Técnica de IATF

Estos programas de sincronización de la ovulación que controlan tanto el aspecto luteal como el folicular del ciclo estral han permitido la aplicación de la IATF y eliminar por completo la necesidad de la detección del celo (Mapletoft et al., 2003). Esto presenta importantes ventajas ya que facilita en gran medida el manejo de la inseminación artificial, principalmente en vacas con cría. Además, como es sabido, la inseminación artificial permite la introducción de material genético de mejor calidad (Baruselli et al., 2001), evita enfermedades venéreas y permite disminuir el costo de mantener y/o comprar toros. Estos puntos incrementan los beneficios de esta biotecnología con respecto al servicio natural.

Por otra parte, la agrupación de los servicios permite acortar en forma significativa el período de parición. Esto lleva a una mejor supervisión de la parición, posibilitando disminuir las pérdidas neonatales, a una mayor homogeneidad del lote de terneros así como a un mayor peso promedio al destete. Esta agrupación permite también una mejor previsión y utilización de los recursos alimenticios (Alberio, 2003). Otra ventaja probada en los animales

tratados para IATF también debido a la anticipación del parto, es que en el período de servicio subsecuente se alcanzan mejores índices de fertilidad debido a que los animales iniciaron la estación de servicio con más días posparto (Baruselli et al., 2001).

En resumen, esta serie de ventajas han llevado a que la IATF sea considerada como una tecnología que permite un buen control del manejo reproductivo con un fuerte impacto sobre la eficiencia reproductiva de los sistemas de cría en condiciones pastoriles.

7. MATERIALES Y METODOS

Diseño experimental

Para alcanzar los objetivos planteados se realizaron 3 experimentos en el Establecimiento La Rosada, Tacuarembó, Uruguay (32° 5' Latitud Sur), en el período de Noviembre de 2004 a Enero de 2005. En los tres Experimentos se trabajó con vacas Braford y sus cruza Hereford o Aberdeen Angus con cría al pie, entre 60 a 100 días posparto. Las vacas se manejaron sobre campo natural mejorado con lotus rincón en cobertura. La inseminación artificial se realizó con semen congelado proveniente de dos toros inseminándose el mismo número de vacas en cada grupo experimental con cada toro. Todas las vacas fueron inseminadas por el mismo técnico. El semen fue evaluado por microscopía de contraste de fase presentando una concentración mínima de 25 millones de espermatozoides totales por dosis de IA con una motilidad progresiva individual superior al 50%. El porcentaje de anomalías espermáticas en ningún caso superó el 30% de anomalías totales. El diagnóstico de gestación se realizó por ultrasonografía (transductor de 5.0 MHz, Aloka 500, Japón) a los 35 días de la IATF (Experimento 1 y a los 30 y 60 días de iniciado los servicios (Experimento 2 y Experimento 3).

Experimento 1

Se trabajó sobre 180 vacas multíparas con una CC de $3,8 \pm 0,1$, (media \pm ES). A los terneros se les colocó tablilla nasal para impedir el amamantamiento durante 10 días al inicio del tratamiento retirándose al momento de la IATF. Se evaluó la actividad ovárica por medio de ultrasonografía (transductor de 5.0

MHz, Aloka 500, Japón) al inicio de cada tratamiento y se clasificó en vacas con o sin presencia de cuerpo lúteo. Se trabajó con dos grupos experimentales en los que las hembras fueron adjudicadas en forma balanceada considerando el biotipo de los animales, condición corporal, período posparto y actividad ovárica. Al iniciar el experimento las hembras fueron tratadas con un DIB (dispositivo intravaginal bovino, 1 g de progesterona, Syntex, Bs As, Argentina) durante 8 días asociado a 2 mg de BE (Benzoato de Estradiol, Syntex, Bs As, Argentina) por vía im al colocar el DIB. Al retirar el DIB se aplicó 150 ug de un análogo sintético de PGF2 α , D(+) cloprostenol (Ciclase, Syntex, Bs As, Argentina) im, y un grupo recibió 400 UI de eCG (Novormon, Syntex, Bs As, Argentina) por vía im (grupo eCG; n= 91), permaneciendo el resto del rodeo sin eCG (grupo Sin eCG; n= 89). A las 24 hs de retirado el DIB se administró a todas las vacas 1 mg de BE im. Se realizó IATF entre las 52 y 56 hs de retirado el DIB. La tasa de preñez se determinó por diagnóstico de gestación a los 35 días de la IATF. Los resultados se compararon por regresión logística incluyendo el efecto del tratamiento y de la actividad ovárica al inicio del tratamiento.

Experimento 2 y 3

Se utilizaron 144 vacas multíparas (CC de $3,9 \pm 0,1$ y 142 vacas primíparas (CC de $3,8 \pm 0,1$) para el Experimento 2 y 3 respectivamente, en los que se aplicó el mismo diseño experimental. En ambos experimentos a los terneros se les colocó tablilla nasal para impedir el amamantamiento por 10 días retirándose 2 días previos al servicio natural. Se evaluó la actividad ovárica por medio de ultrasonografía (transductor de 5.0 MHz, Aloka 500, Japón) para determinar el porcentaje de vacas con cuerpo lúteo, siendo del 27,1% para vacas multíparas (Experimento 2) y 4,1% para vacas primíparas (Experimento 3). En cada Experimento se trabajó con dos grupos experimentales en los que las hembras fueron adjudicadas en forma balanceada considerando el biotipo de los animales, condición corporal, período posparto y actividad ovárica. Un grupo recibió servicio natural con toros para determinar la preñez obtenida en los primeros 30 días de servicios (grupo SN, Exp. 2 n=48 y Exp.3 n=43). Se utilizaron toros considerados aptos al examen clínico reproductivo y fueron utilizados al 4% del rodeo. El segundo grupo (IATF+SN, Exp. 2 n=96 y Exp. 3

n=99) recibió igual tratamiento para IATF que en el Experimento 1 asociado a 400 UI de eCG, y a los 2 días se inició el servicio natural junto con el grupo SN. La tasa de preñez a la IATF y durante los primeros 30 días de servicio se determinó mediante diagnóstico de gestación a los 30 y 60 días de iniciar los servicios, respectivamente. Para ambos experimentos la tasa de preñez se comparó por prueba de chi cuadrado.

8. RESULTADOS

Experimento 1

Tasa de preñez obtenida con IATF con y sin eCG.

El uso de eCG en este programa de IATF aumentó significativamente ($P < 0,05$) la tasa de preñez, siendo los resultados de 70,3% (64/91) para el grupo eCG y de 56,2% (50/89) para el grupo Sin eCG. Este resultado no estuvo afectado por la actividad ovárica al momento de colocar el DIB ($P > 0,05$). Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Tasa de preñez (%) obtenida con y sin el uso de eCG en protocolos para IATF en vacas con y sin cuerpo lúteo.

	Cuerpo lúteo	Sin cuerpo lúteo	Total
Con eCG	17/24 (70,8%)	47/67 (70,1%)	64/91 (70,3%)
Sin eCG	16/28 (57,1%)	34/61 (55,7%)	50/89 (56,2%)
<i>P</i>	<i>NS</i>	$<0,10$	$<0,05$

Experimento 2 y 3

Tasa de preñez obtenida con IATF al inicio de la temporada de servicios más 30 días de servicio natural (grupo IATF+SN) comparado con un servicio natural (grupo SN),

En vacas multíparas (Experimento 2) la preñez obtenida en el grupo control con servicio natural fue de 58,3% (28/48). Cuando se aplicó la IATF+SN, la tasa de

preñez obtenida sólo con la IATF fue de 64,6% (62/96). Este resultado de la IATF más el servicio natural permitió alcanzar en los 30 días de servicio una tasa de preñez del 85,4% (82/96). Este resultado fue significativamente superior ($P < 0,05$) al alcanzado en el grupo SN. En vacas primíparas (Experimento 3) la preñez obtenida en los primeros 30 días de servicio en el grupo SN fue del 46,5% (20/43). En el grupo IATF+SN la tasa de preñez con la IATF fue del 55,6% (55/99) y durante los 30 días de servicio alcanzó el 76,8% (76/99), siendo significativamente superior que en el grupo SN ($P < 0,05$). Los resultados obtenidos en el Experimento 2 y Experimento 3 se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Tasa de preñez en vacas multíparas (Experimento 2) y vacas primíparas (Experimento 3) tratadas con un protocolo para IATF al inicio de un servicio natural de 30 días (grupo IATF+SN) comparado con vacas que recibieron sólo un servicio natural (grupo SN).

	Preñez IATF	Preñez 30 días
Multíparas (Exp. 2)		
Servicio Natural	---	28/48 ^a (58,3%)
IATF + SN	62/96 (64,6%)	82/96 ^b (85,4%)
Primíparas (Exp. 3)		
Servicio Natural	---	20/43 ^a (46,5%)
IATF + SN	55/99 (55,6%)	76/99 ^b (76,8%)

Para cada Experimento, a vs b, $P < 0,05$

9. DISCUSION

Experimento 1

El uso de eCG asociado a este protocolo para IATF con progesterona y BE produjo un aumento en la tasa de preñez de 14 puntos porcentuales con respecto a cuando no se usó eCG (70,3 vs 56,2% respectivamente). Estudios previos en la década de los 90 que no utilizaban BE (tratamientos sólo con progesterona y PGF2 α) y realizaban la inseminación luego de la detección de estro (sin IATF), encontraron que la utilización de eCG al momento de la remoción de dispositivos con progesterona mejoraba la sincronización del estro en vacas con cría (Roche et al., 1992). Otros autores encontraron que este

mismo tratamiento de progesterona con eCG e inseminación a celo visto permitió una mayor tasa de preñez que el tratamiento sin eCG en vacas en anestro posparto y moderada CC (Scena, 1998). Recientemente, el uso de eCG asociado a tratamientos para IATF fue evaluado por Marques et al., (2003), determinando el efecto sobre la dinámica folicular, la ovulación y concentraciones plasmáticas de progesterona. Los resultados obtenidos por estos autores indican que el tratamiento con eCG incrementa la producción de progesterona por el cuerpo lúteo. Marañña Peña et al., (2005c) encontraron que la aplicación de eCG asociada a tratamientos con progesterona y BE resulta en un mayor crecimiento final del folículo ovulatorio. Por lo tanto, la causa de la mayor tasa de preñez obtenida con eCG en nuestro trabajo, podría estar explicado por el efecto favorable sobre el crecimiento folicular ovulatorio demostrado por estos autores.

Más recientemente, y utilizando el tratamiento con progesterona + BE, en un ensayo realizado por Cutaia et al., (2003), sobre vacas de razas británicas no encontraron diferencias significativas en la tasa de preñez con y sin eCG (54,2% vs 60,3% respectivamente). En este caso no se manifestaron diferencias en la tasa de preñez entre los grupos con y sin eCG tanto para las vacas cíclicas como para las vacas en anestro. Cabe destacar que en este trabajo las vacas se encontraban en buena condición corporal (3 en la escala de 1 a 5) y una ciclicidad del 60%. Para los autores, las vacas que se encontraban en anestro, debido a la buena condición corporal no habrían necesitado un estímulo extra para el crecimiento folicular, confirmando los resultados de otros trabajos (Macmillan y Burke, 1996). Sin embargo, Cutaia et al., (2003) cuando evaluaron la aplicación de eCG en vacas con una condición corporal moderada a baja (menor a 2,5 en la escala de 1 a 5), la adición de 400 UI de eCG aumentó significativamente la tasa de preñez total, no encontrándose diferencias significativas cuando las vacas estaban ciclando (59,6% vs 52,7%), pero sí en vacas en anestro con folículos mayor a 8 mm (50,9% vs 31,3%) y menor a 8 mm (54,2% vs 30,6%). Las mismas conclusiones obtuvo Baruselli et al., (2003b) al lograr en el grupo con eCG una mayor tasa de preñez a la IATF que en el grupo sin eCG (55,1% vs 38,9%). También concluyó que el efecto de la eCG fue mayor en vacas en anestro profundo o con folículos <8mm que en vacas en anestro superficial o con

folículos más grandes. En nuestro trabajo, considerando el bajo porcentaje de ciclicidad del grupo eCG al iniciar el tratamiento (26% de vacas con cuerpo lúteo), vemos que el uso de esta hormona es una buena herramienta para obtener buenos índices de preñez aún en vacas en anestro.

Experimento 2

En el Experimento 2 se obtuvo una tasa de preñez con servicio natural del 58,3% en los primeros 30 días de servicio. Si bien en el presente trabajo se evaluó la tasa de preñez únicamente durante el primer mes de servicio, este puede considerarse aceptable e incluso más alta que la media nacional. Los valores oficiales indican un rango entre el 65 y 75% de preñez en vacas multíparas (DIEA-MGAP, 2005) luego de 90 días de servicio. Trabajos realizados por diversos autores coinciden con estos datos tras 90 días de servicio en vacas con 3,5-4,0 de condición corporal al inicio de los servicios, alcanzando entre el 60 y 65% en cuatro estudios (Quintans, 2004; Jiménez de Aréchaga et al., 2005).

Por otra parte, en el presente trabajo sólo con la IATF se alcanzó un 64,6% de preñez en el grupo IATF + SN. Este puede considerarse un resultado aceptable si los comparamos con otros trabajos como el de Bó et al., (2005) que obtuvo una tasa de preñez promedio de 52,7% a la IATF sobre un total de 13510 inseminaciones registradas. A su vez, este resultado obtenido en el Experimento 2 es comparable al resultado del grupo con eCG en el Experimento 1.

En el presente trabajo, la IATF más el repaso con toros permitió alcanzar el 85,4% en sólo 30 días de servicio. También Bó et al., (2005) obtuvieron una diferencia significativa en la tasa de preñez al cabo de 30 días de servicio, logrando un 80% en el grupo con tratamiento para IATF vs 42% con sólo servicio natural. Por otra parte, es de destacar que estos tratamientos ayudan a reiniciar la actividad cíclica y por lo tanto, aquellas hembras que no quedan preñadas con la IATF, tendrán mayores posibilidades de quedar preñadas en el servicio con toros en un período más corto (Bó, 2003).

Experimento 3

En vacas primíparas la tasa de preñez con servicio natural durante el primer mes de servicio fue del 46,5%. Diversos resultados se han obtenido a nivel nacional dependiendo en parte de la condición corporal de las vacas y de la duración del servicio. Por ejemplo, Quintans et al., (2002) trabajando sobre vacas primíparas obtuvieron entre 30 y 40% de preñez en 90 días de servicio. También de Castro et al., (2002b), trabajando en vacas primíparas en anestro y en pobre condición corporal, con un servicio natural de 60 días, obtuvo tan solo el 12% de preñez, y en anestro con moderada CC un 21%. Jiménez de Aréchaga et al. (2005), trabajando con vacas en pobre CC al parto (3,6 CC) pero mejorando la misma hacia el servicio (4 CC) obtuvieron un 40% de preñez al finalizar el mismo. Por lo tanto, en el presente trabajo el 46,5% de preñez obtenido en el grupo control en los primeros 30 días de servicio natural puede considerarse al menos aceptable y probablemente más alto de lo que generalmente se obtiene en nuestras condiciones de cría.

Por su parte, en el grupo IATF+SN es interesante destacar la tasa de preñez de 55,6% obtenida a la IATF, superando así en el primer día de la temporada de servicios la preñez obtenida en 30 días con servicio natural en el grupo SN. En vacas primíparas, Butler et al. (2001), trabajando con tratamientos convencionales (sin eCG) obtuvo un 53% a la IATF. Por su parte, con este mismo tratamiento Menchaca et al., (2005b) obtuvieron similar resultado (55% de preñez) en vacas primíparas. Estos resultados permiten concluir que con los tratamientos para IATF es posible alcanzar resultados por demás aceptables con un solo día de inseminación aún en vacas de segundo entore.

El resultado es más alentador aún, cuando evaluamos la tasa de preñez obtenida con la IATF más los 30 días de servicio natural (76,8%). Esto representa un muy alto resultado ya que sólo el 4,1% se encontraba ciclando al iniciar el experimento, valor que es similar a lo reportado para esta categoría (Menchaca y Chifflet, 2005a). Por lo tanto, este programa de IATF realizado al inicio de los servicios representa una opción efectiva para incrementar la tasa de preñez en vacas en anestro.

10. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo concluimos que en el Experimento 1 la adición de eCG asociado al protocolo con progesterona y BE aumentó significativamente la tasa de preñez en vacas de cría inseminadas a tiempo fijo. Considerando el bajo porcentaje de ciclicidad del grupo con eCG (26%), concluimos que este protocolo para IATF es una buena herramienta para aumentar la tasa de preñez en rodeos con alto porcentaje de anestro.

En el Experimento 2 y 3, tanto las vacas multíparas como las vacas primíparas incorporadas al protocolo de IATF al inicio del servicio natural, presentaron una tasa de preñez superior a las que sólo recibieron el servicio natural. Cabe destacar, que la tasa preñez obtenida con el programa de IATF permitió alcanzar 25-30 puntos porcentuales por encima de lo obtenido sólo con SN durante los primeros 30 días de servicio. Este programa permitió superar el 75% de preñez en sólo un mes de servicio aún en vacas primíparas en anestro posparto. En conclusión, el programa de IATF aplicado al inicio de los servicios, no sólo aumentó la tasa de preñez sino que también logró una mayor proporción de vacas que parirán al inicio de la época de parición.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Alberio RH, (2003). Nuevas Biotecnologías Reproductivas. Aspectos Biológicos y Económicos. Quinto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 293-322.
2. Baruselli PS, Madureira EH, Marques MO, (2001). Programas de I.A. a Tiempo Fijo en Bos Indicus. Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 95-116.
3. Baruselli PS, Marques MO, Reis EL, Bó GA, (2003a). Tratamientos hormonales para mejorar la performance reproductiva de vacas de cría en

- anestro en condiciones tropicales. Quinto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 103-116.
4. Baruselli PS, Marques MO, Nasser LF, Reis EL, Bó GA, (2003b). Effect of eCG on pregnancy rates of lactating zebu beef cows treated with CIDR-B devices for timed artificial insemination. *Theriogenology*; 59:214 abstr.
 5. Bó GA, Adams GP, Pierson RA, Mapletoft RJ, (1995). Exogenous control of follicular wave emergente in cattle. *Theriogenology*; 43:31-40.
 6. Bó GA, Cutaia L, Brogliatti GM, Medina M, Tríbulo R y Tríbulo H, (2001). Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en ganado bovino utilizando Progestagenos y Estradiol. Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 117-136.
 7. Bó GA, Baruselli PS, Moreno D, Cutaia L, Caccia M, Tríbulo R, Tríbulo H, Mapletoft RJ, (2002a). The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology*; 57:53-72.
 8. Bó GA, Cutaia L, Tríbulo R, (2002b). Tratamientos hormonales para inseminación artificial a tiempo fijo en bovinos para carne: algunas experiencias realizadas en Argentina. Primera Parte. *Revista Taurus*; 14 pp 10-21.
 9. Bó GA, (2002c). Reporte Interno Syntex S.A. Facultad de Cs. Veterinarias, UNCPBA, Argentina 21 p.
 10. Bó GA, (2003). Sincronización de celos e inseminación artificial. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC), Córdoba, Argentina, UNC, 183 p.
 11. Bó GA y Cutaia L, (2004). Estado del arte en IATF: factores que afectan sus resultados. Memorias de la Tercer Jornada de Reproducción de Bovinos de Carne de Tandil. Tandil, Argentina, 18 p.

12. **Bó GA, Cutaia L, Chesta P, Balla E, Picinato D, Peres L, Maraña D, Avilés M, Menchaca A, Veneranda G, Baruselli PS, (2005). Implementación de programas de inseminación artificial en rodeos de cría en Argentina. Sexto Simposio Internacional de Reproducción animal, Córdoba, Argentina pp 97-128.**
13. **Butler WR y Smith RD, (1989). Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function. Journal Dairy Science; 72:767-783.**
14. **Butler HR, Ross PJ, Mac Dermot E, Aller J, Callejas S, Alberio RH, (2001). Efecto del Benzoato de Estradiol aplicado a las 0 ó 24 hs de finalizar un tratamiento con Progestágeno sobre la tasa de preñez de vacas primíparas Inseminadas a Tiempo Fijo. Cuarto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 238 abstr.**
15. **Colazo MG, Bó GA, Illuminati H, Meglia G, Schmidt EE, Bartolomé J, (1999). Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. Theriogenology; 51:404 abstr.**
16. **Cutaia L, Moreno D, Villata ML, Bó GA, (2001). Synchrony of ovulation in beef cows treated with progesterone vaginal devices and estradiol benzoate administered at device removal or 24 hours later. Theriogenology; 55:408 abstr.**
17. **Cutaia L, Veneranda G, Tribulo R, Baruselli PS, y Bó GA, (2003). Programas de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en rodeos de cría: factores que lo afectan y resultados productivos. Quinto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 119-132.**
18. **de Castro T, (2002a). Anestro posparto en la vaca de cría. En: R. Ungerfel (Ed), Reproducción en los animales domésticos. Tomo I, Melibea Ediciones, Montevideo, pp 207-217.**

19. de Castro T, Ibarra D, Valdez L, Rodríguez M, García Lagos F, Benquet N y Rubianes E, (2002b). Medidas para acortar el anestro postparto en la vaca de cría. Premio Academia Nacional de Veterinaria, Montevideo, Uruguay, 43 p.
20. de la Sota R, Lares S, Fernández-Francia G, Formia N, (2003). Sincronización y resincronización de celos y ovulaciones en ganado de carne. En: R. Ungerfel (Ed), Reproducción en los animales domésticos. Tomo I, Melibea Ediciones, Montevideo, pp 475-482.
21. DIEA-MGAP, (2001). Eficiencia reproductiva en un año con precipitaciones favorables. Boletín Informativo, Estimación de la producción nacional de terneros, Análisis del comportamiento reproductivo del rodeo nacional en base al diagnóstico de preñez, Año 2001. Trabajos especiales N° 25, pp 2-7.
22. DIEA-MGAP, (2003). Manejo del rodeo de cría. Boletín Informativo, Encuesta Ganadera 2003, algunos aspectos de la cría vacuna. Serie encuestas N° 226, pp 1-8.
23. DIEA-MGAP, (2005). Anuario Estadístico Agropecuario 2005. <http://www.mgap.gub.uy/Diea/Anuario2005/capitulo2/Grafico3.htm> 10/2006.
24. Diskin MG, Mackey DR, Rocher JF and Sreenan JM, (2003). Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Animal Reproduction Science*; 78:345-370.
25. Ferguson JD, (1991). Nutrition and reproduction in dairy cows. *Food Animal Practice* 7:483-507.
26. Gil AD, (2002). Manejo de los rodeos de cría de bovinos para carne en el Uruguay. INIA Uruguay, Serie de Actividades de Difusión N° 288; pp 71-80.
27. Griffith MK y Williams GL, (1996). Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of LH secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cattle. *Biology of Reproduction*; 54:761.

28. Jiménez de Aréchaga C, Zarza C, Michelsson J y Quintans G, (2005). Cría vacuna en suelos arenosos. INIA Uruguay, Serie de Actividades de Difusión N° 403; pp 12-19.
29. Macmillan KL y Burke CR, (1996). Effects of oestrus cycle control on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science*; 42:307-320.
30. Mapletoft RJ, Colazo MG, Martínez MF, Kastelic JP, (2003). Esteres de Estrógeno para la sincronización de la emergencia de la onda folicular y la ovulación en animales tratados con dispositivos con Progesterona. Quinto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 55-67.
31. Maraña Peña D, Cutaia L, Borges LFK, Pincinato D, Peres LC, Balla E, Bó GA, (2005a). Efecto de la aplicación de 400 UI de eCG y enlatado sobre los porcentajes de preñez en vacas posparto tratadas con DIB y Benzoato de Estradiol. Sexto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 406 abstr.
32. Maraña Peña D, Cutaia L, Borges LFK, Pincinato D, Peres LC, Rizzi C, Balla E, Bó GA, (2005b). Efecto de la aplicación de eCG y destete temporario sobre los porcentajes de preñez en vacas posparto tratadas con DIB y Benzoato de Estradiol. Sexto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 408 abstr.
33. Maraña Peña D, Cutaia L, Borges LFK, Pincinato D, Peres Bó GA, (2005c). Efecto de la aplicación de eCG y destete temporario sobre la tasa de ovulación en vacas posparto tratadas con DIB y Benzoato de Estradiol. Sexto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 407 abstr.
34. Marques MO, Reis EL, Campos Filho EP, Baruselli PS (2003). Efeitos da administração de eCG e de Benzoato de Estradiol para sincronização da ovulação em vacas Zebuínas no período pós-parto. Quinto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, pp 392 abstr.

35. Martínez MF, 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. *Journal of Animal Science*; 80:1746-1751.
36. Melo O y Boetto C, (1999). Efecto de la nutrición sobre la fertilidad en la vaca de cría. En: Módulo V del Curso de Pos Grado en Reproducción Bovina (IRAC), Córdoba, Argentina pp 37-61.
37. Menchaca A, Chifflet N, (2005a). Caracterización de la actividad ovárica al inicio del servicio en rodeos de cría en Uruguay. XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay; pp 190.
38. Menchaca A, López G, Chifflet N, (2005b). Respuesta a la IATF en vacas primíparas con distinto estatus ovárico. Sexto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 409 abstr.
39. Menchaca A, de Castro T, Alvarez M, Chifflet N, (2005c). Uso combinado de IATF y destete precoz en vacas de cría en anestro posparto. XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay; pp 193-194.
40. Méndez J, Vizcarra J, Orcasberro R, (1988). Condición por apreciación visual en vacas Hereford. *Revista del Plan Agropecuario* 44, pp 33-34.
41. Orcasberro R, (1994). Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. INIA Uruguay, Serie Técnica N° 13; pp 158-169.
42. Quintans G y Vázquez AI, (2002). Mejora en los índices de procreos vacunos en sistemas ganaderos. INIA Uruguay, Serie de Actividades de Difusión N° 288 pp 92-113.

43. Quintans G, (2004). La productividad del rodeo de cría: nuestro gran desafío. Revista INIA N° 1; pp 10-12.
44. Quintans G, (2005). Control del amamantamiento. Revista INIA N° 5; pp 9-11.
45. Randel RD, (1990). Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. Journal of Animal Science; 68:853-862.
46. Roche JF, Crowe MA, Boland MP, (1992). Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. Animal Reproduction Science; 28:371-378.
47. Rovira J, (1973). Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay; 293 p.
48. Rovira J, (1996). Manejo nutritivo de los rodeos de cría. Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay; 288 p.
49. Salgado R, Alvarez J, Bertel M, González M, Maza L, Torregroza L, (2003). Efecto de la época del parto y del sistema de amamantamiento sobre la eficiencia reproductiva de vacas del sistema doble propósito. Medicina Veterinaria y Zootecnia, Córdoba, Argentina 8:323-328.
50. Savio JD, Keenan L, Boland MP, Roche JF, (1988). Pattern of growth of dominant follicles during the oestrus cycle of heifers. Journal of Reproduction and Fertility; 83:663-671.
51. Scena C, (1998). Uso de implantes progestágenos subcutáneos para inducir y sincronizar celos en rodeos de cría. Cuartas Jornadas Nacionales CABIA y Primeras del Mercosur, Buenos Aires, Argentina pp 59-68.
52. Short y Adams, (1988). Nutricional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. Canadian Journal of Animal Science; 68:29-39.

53. Short RE, Bellows RA, Staigmiller RB, Berardinelli JG, Custer EE, (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*; 68:799-816.
54. Wettemann RP, Turman EJ, Wyatt RD, Totusek R, (1978). Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. *Journal of Animal Science*; 47:342-346.
55. Williams GL, (1990). Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review. *Journal of Animal Science*; 68:831-852.
56. Williams GL, (2005). Efectos de la Lactancia y la Nutrición en la Reproducción. Sexto Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina pp 293-321.
57. Yavas Y y Walton JS, (2000a). Induction of ovulation in postpartum suckled cows: A Review. *Theriogenology*; 54:1-23.
58. Yavas Y y Walton JS, (2000b). Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A Review. *Theriogenology*; 54:25-55.